

## **Faktorianomaliat Helsingin pörssissä vuosina 2011-2020**

Harri Hietanen

<b>Tekijä</b> Harri Hietanen	
<b>Koulutusohjelma</b> Liiketalouden koulutusohjelma	
<b>Opinnäytetyön nimi</b> Faktorianomaliat Helsingin pörssissä vuosina 2011-2020	<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b> 41 + 1
<p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, voidaanko faktorianomalioidella saada ylituottoja Helsingin pörssissä. Tutkittavat faktorit ovat arvo, koko ja momentum. Arvoanomaliolla tarkoitetaan matalaa P/B-lukua, kokoanomaliolla pieniä yrityksiä ja momentumanomaliolla edellisen 12 kuukauden aikana parhaiten pärjänneitä osakkeita. Opinnäytetyö on rajattu koskemaan vain Helsingin pörssin osakkeita vuosina 2011-2020.</p> <p>Teoreettinen viitekehys alkaa rationaalisen sijoittamisen teorioista. Näitä teorioita yhdistävät oletukset sijoittajan rationaalisuudesta ja ne on luotu kitkattomaan ympäristöön. Tässä osiossa esitellään tehokkaiden markkinoiden hypoteesi ja markkinoiden tasapainoon pohjautuvia arvopapereiden hinnoittelumalleja.</p> <p>Seuraavaksi käsitellään osittain rationaalista sijoittamista, jolla tarkoitetaan, että markkina-osapuolet voivat käyttäytyä myös irrationaalisesti. Tämän osion tarkoituksena on esitellä sitä osaa rahoituksesta, mikä ei selity rationaalisuuteen pohjautuvilla malleilla. Markkina-osapuolien irrataalisuus ilmenee erilaisina anomaliaina, joiden pohjalta on tehty arvopapereiden hinnoittelumalleja ja sijoitusstrategioita.</p> <p>Tutkimuksessa Helsingin pörssin osakkeet jaetaan jokaisen faktorin osalta kolmeen yhtä suureen portfolioon valitulle faktorille altistumisen perusteella. Portfolioiden sisältö arvioidaan uudestaan kerran vuodessa. Tutkimuksessa selvitetään, tuottaako mikään anomaliasta muodostettu portfolio ylituottoa markkinaportfolioon nähden. Tämän jälkeen portfolioille tehdään yksisuuntainen varianssianalyysi, jolla selvitetään, ovatko tuottoerot tilastollisesti merkitseviä.</p> <p>Tutkimuksen tulosten perusteella momentumfaktori tuotti selvää ylituottoa muihin faktoriportfolioihin nähden. Pienet yritykset tuottivat koon perusteella jaetuista portfolioista eniten ja matala P/B-luvun portfolio oli huonoin P/B-luvun perusteella jaetuista portfolioista. Yksisuuntaisella varianssianalyysillä mitattuna tuottoerot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.</p>	
<b>Asiasanat</b> Faktorisijoittaminen, Anomalia, Arvoanomalia, Kokoanomalia, Momentumanomalia	

# Sisällys

1	Johdanto .....	1
1.1	Tutkimuksen taustaa .....	1
1.2	Tutkimuksen tavoitteet ja rajaus .....	1
1.3	Tutkimuksen rakenne .....	2
2	Rationaalinen sijoittaminen .....	4
2.1	Markkinoiden tehokkuus .....	4
2.2	CAP-malli .....	6
2.3	APT-malli .....	8
3	Osittain rationaalinen sijoittaminen .....	9
3.1	Behavioristinen rahoitus .....	9
3.2	Anomalia .....	11
3.2.1	Kokoanomalia .....	12
3.2.2	Arvoanomalia .....	13
3.2.3	Momentumanomalia .....	14
3.3	Faktorimallit .....	15
4	Faktorisijoittaminen .....	17
4.1	Viimeaikaisia tutkimuksia faktorisijoittamisesta .....	17
4.2	Faktorisijoittamiseen kohdistuvaa kritiikkiä .....	18
5	Tutkimuksen toteutus .....	20
5.1	Aineiston kerääminen .....	20
5.2	Tutkimusmenetelmät .....	21
6	Tutkimustulokset .....	23
6.1	Portfolioiden kehitys .....	23
6.1.1	Arvoportfolio .....	23
6.1.2	Kokoportfolio .....	25
6.1.3	Momentumportfolio .....	26
6.2	Varianssianalyysin tulokset .....	28
6.2.1	Arvofaktori .....	28
6.2.2	Kokofaktori .....	29
6.2.3	Momentumfaktori .....	30
7	Johtopäätökset .....	33
7.1	Tulosten analysointi ja johtopäätökset .....	33
7.2	Tutkimuksen luotettavuus .....	34
7.3	Jatkotutkimusehdotukset .....	35
7.4	Oman oppimisen ja opinnäytetyön prosessin arviointi .....	36
	Lähteet .....	37
	Liitteet .....	42

Liite 1. Faktoreiden ja tunnuslukujen laskukaavat.....	42
--	----

# 1 Johdanto

Faktorisijoittaminen on ilmiönä mielenkiintoinen, koska tutkijat eivät ole pystyneet määrittelemään tarkasti kovin monen faktorin alkuperää. Faktoreilla on pystytty selittämään tuottoja historiassa, mutta niiden jatkuvuutta ei pystytty arvioimaan. Tämä luo jatkuvan tarpeen tutkia faktorianomaliaita ja arvioida niiden sen hetkistä tilaa. Tämä tutkimus kohdentuu faktorianomalioiden esiintymiseen ja suoriutumiseen 2010-luvulla. Johdannossa esitellään tutkimuksen taustaa, tavoitteet, rajausta ja rakenne, joiden pohjalta luodaan kuva tutkimuksen etenemisestä.

## 1.1 Tutkimuksen taustaa

Arvopapereiden historiallisista tuotoista on pystytty tunnistamaan erilaisia yrityksille tyypillisiä ominaisuuksia, joilla on yhteys arvopapereiden tuottoihin. Näitä ominaisuuksia kutsutaan faktoreiksi. Faktoreiden pohjalta on muodostettu sijoitusstrategioita, joilla pyritty saamaan niin sanottua faktoripreemiota eli jollekin faktorille altistumisen pohjalta saatavaa ylituottoa (Koedijk, Slager & Stork 2016, 194). Rahoitusteoria on tuonut esille markkinan tasapainomalleja, joiden mukaan arvopaperin tuotto syntyy otetusta riskistä. Näistä yksi tunnetuimmista on CAP-malli. CAP-malli on kuitenkin melko kankea, eikä se pysty selittämään esimerkiksi erilaisista säännönmukaisista poikkeamista eli anomaliaista syntyviä ylituottoja (Banz 1981, 14). Koedijk, Slager ja Stork tuovat tutkimuksessaan (2016) esille, että jos anomalian syntyperää ei tiedetä, ei voida myöskään tietää, että milloin sen jatkuvuus loppuu. Tämän takia faktorianomalioiden tutkimista voidaan pitää ajankohtaisena siihen pisteeseen asti, että syy anomalioiden olemassaololle selviää. Banz (1981, 16) toi ko-anomaliaa käsittelevässä tutkimuksessaan ilmi, että yrityksen koko vaikuttaa selittävän arvopapereiden tuottoja. Hän ei kuitenkaan pystynyt kertomaan, että onko tuottoja selittävä faktori yrityksen koko vai jokin toinen faktori, joka korreloi yrityksen koon kanssa. Koska myös muut faktorit markkinafaktoria lukuun ottamatta pohjautuvat anomaliaihin, voidaan Banzin huomiota mahdollisesta toisesta korreloivasta faktorista soveltaa niihin. Tämä huomio lisää faktorianomalioiden testaamisen tarpeellisuutta.

## 1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajausta

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, että tuottavatko faktorianomalialat Helsingin pörssissä ylituottoja markkinaportfolioon verrattuna ja voidaanko faktorille altistumisesta saatavia tuottoeroja pitää tilastollisesti merkitsevinä. Tutkimukseen valitut faktorianomalialat ovat historiassa toimiviksi todetut koko, arvo ja momentum (Banz 1981; Fama & French 1992; Jegadeesh & Titman 1993), joiden on todistettu tuottavan ylituottoa myös uudemmissa tutkimuksissa (Koedijk ym. 2016). Koedijk ym. toi tutkimuksessaan (2016) esille

myös muita vahvoiksi osoittautuneita faktoreita, mutta ne jätetään tutkimuksen ulkopuolelle, koska näillä faktoreilla ei ole yhtä vahvaa historiaa. Tutkittavat faktorianomaliat liittyvät myös epäsuorasti Fama & Frenchin (1993) ja Carhartin (1998) faktorihinnoittelumalleihin. Tutkimusta rajataan omaisuusluokan, markkinapaikan, ajan ja faktoreiden perusteella. Tutkittavaksi omaisuusluokaksi on rajattu osakkeet, koska niiden volatilitteetti on perusomaisuusluokista korkeinta ja niistä on paljon dataa saatavilla. Koska faktoreita käsittelevät tutkimukset ovat yleensä keskittyneet vahvasti Yhdysvaltojen pörssiin (Koedijk ym. 2016, 194) ja pienemmät markkinat ovat jääneet vähemmälle huomiolle, rajattiin tämä tutkimus koskemaan vain Helsingin pörssin osakkeita. Faktorianomaliat ovat olleet historiassa niin vahvoja, että niiden on uskottu selittävän tuottoja ja niiden pohjalta on tehty hinnoittelumalleja (Fama & French 1993; Carhart 1998). Tehokkaiden markkinoiden mukaan anomalioiden pitäisi tasaantua niiden tullessa julki (Schwert 2002, 1), joten anomalioiden jatkuvuutta on hyvä testata myös huomioimatta historiaa. Tässä tutkimuksessa anomalioiden historia nimenomaan jätetään huomioimatta ja faktorianomalioiden esiintyvyyttä testataan nykyajassa. Muuten historiassa pitkään esiintyneet anomaliat voisivat vääristää tutkimuksen tuloksia.

### **1.3 Tutkimuksen rakenne**

Opinnäytetyön teoreettisen viitekehyksen tarkoituksena on muodostaa lukijalle käsitys rahoituksen eri koulukuntien tärkeimmistä teorioista ja havainnoista arvopaperimarkkinoihin liittyen. Viitekehys alkaa markkinaosapuolien täydelliseen rationaalisuuteen perustuvilla teorioilla, joiden pohjalta lukijalle muodostetaan kuva niin sanotusta täydellisestä mallista. Rationaalisen sijoittamisen alussa esitellään tehokkaiden markkinoiden hypoteesi, jonka jälkeen käsitellään markkinoiden tasapainoon pohjautuvat arvopapereiden hinnoittelumallit. Markkinoiden tasapainolla tarkoitetaan sitä, että tuotto ja riski kulkevat käsikädessä, jolloin suurempi tuotto on aina seurausta suuremmasta riskistä (Elton, Gruber, Brown & Goetzmann 2003, 292). Rationaalisten mallien jälkeen tutkimus etenee osittain rationaaliiseen sijoittamiseen. Osittain rationaalinen sijoittaminen tarkoittaa sitä osaa rahoituksesta, mikä ei selity täydellisen rationaalisuuden pohjalta muodostetuista malleista. Osittain rationaalinen sijoittaminen on tätä tutkimusta varten vapaasti suomennettu termi Shefrinin (2003, 3) teoksessa esiintyneestä termistä Imperfectly rational investor. Osittain rationaalisesta sijoittamisesta esitellään aluksi behavioristista rahoitusta, joka haastaa markkinaosapuolien täydelliseen rationaalisuuteen pohjautuvat teorat ja pyrkii selittämään, miksi markkinoilla esiintyy väärinhinnoittelua. Behavioristisen rahoituksen jälkeen esitellään markkinoiden hinnoitteluvirheitä eli anomaliaita ja niiden pohjalta muodostettuja arvopapereiden hinnoittelumalleja. Tämän jälkeen esitellään tutkimuksen pääaihe eli faktorisijoitta-

minen, jolla tarkoitetaan arvopapereiden systemaattisten hinnoitteluvirheiden pohjalta syntyviä preemioita, joilla on voitu saada ylituottoa historiassa. Faktorisijoittamisen jälkeen kuvaillaan tutkimuksen toteutus eli tutkimuksessa käytetyt menetelmät. Menetelmien jälkeen seuraavan pääluvun muodostavat tutkimustulokset, jossa esitellään ensin faktoreiden suoriutuminen ja sen jälkeen niiden tilastollinen testaus. Raportin päättää tulosten analysointi, tutkimuksen validiteetin ja reliabiliteetin arviointi, jatkotutkimusehdotukset sekä oman oppimisen ja opinnäytetyön prosessin arviointi.

## 2 Rationaalinen sijoittaminen

Monet rahoitusteorian ”toimivista” malleista perustuu oletuksiin sijoittajan rationaalisuudesta. Tällöin mallia varten on luotu oletuksia, joilla markkinaosapuolilta poistetaan irrationaalinen käyttäytyminen. Tässä luvussa esitellään arvopapereiden hinnoittelumalleja ja teorioita, jotka ovat luotu sen oletuksen pohjalta, että markkinaosapuolet toimivat täysin rationaalisesti.

### 2.1 Markkinoiden tehokkuus

Sijoittajat ovat vuosia pyrkineet saamaan markkinoiden keskiarvoa suurempia tuottoja osakepöiminnällä. Kuitenkaan sijoitusammattilaisten hoitamat rahastotkaan eivät pärjää kuluilla korjatuilla tuotoilla markkinoille (Malkiel 1995, 556). Tätä ilmiötä selittää tehokkaiden markkinoiden hypoteesi, jonka mukaan kaikki saatavilla oleva tieto hinnoitellaan välittömästi sijoitusinstrumentteihin ja ylituottojen saaminen pitkällä aikavälillä on hyvin epätodennäköistä (Knüpher & Puttonen 2018, 168).

Taloustieteessä on hyvin yleistä, että teorioita varten poistetaan rajoja antamalla ennakkoletuksia, jotka täydentävät ihmisten käyttäytymistä. Tehokkaiden markkinoiden kohdalla nämä oletukset voisivat olla, että toimeksiannoista ei mene kuluja, kaikki olemassa oleva tieto on ilmaiseksi saatavilla kaikille sijoittajille ja kaikki ovat samaa mieltä tiedon vaikutuksesta osakkeen nykyiseen ja tulevaan hintaan (Fama 1970, 387). Tällaisissa olosuhteissa markkinat todennäköisesti olisivat erittäin tehokkaat. Todellisuudessa edellä mainitut oletukset eivät kuitenkaan pidä paikkaansa. Näin ollen niistä johdettu malli olisi puutteellinen, eikä saadut tulokset heijastelisi todellista tilannetta. Tämä loisi kritikoille mahdollisuuden kaataa väite ongelmitta.

Annettujen olosuhteiden välttämättömyyttä on syytä tarkastella, koska oletukset tekisivät mallista täydellisen, mutta ne eivät ole mallin kannalta pakollisia. Korkeat kaupankäyntikulut voivat heijastua kaupankäynnin volyyymiin, mutta ne eivät estä sijoittajaa tekemästä rationaalista valintaa arvopaperin hintaan liittyen. Vaikka tieto ei olisi ilmaiseksi saatavilla kaikille osapuolille, markkinoiden tehokkuuteen riittää, että tieto on tarpeeksi monen osapuolen saatavilla. Myöskään markkinaosapuolien erimielisyydet eivät ole vaikuttava tekijä tehokkaiden markkinoiden näkökulmasta, koska tehokkaiden markkinoiden hypoteesiin kuuluu, että puolet sijoittajista voittavat ja puolet häviävät markkinoille koko ajan. Erimielisyyksien vaikutus tehokkaisiin markkinoihin korostuu, jos markkinoilla on osapuolia, jotka pystyvät voittamaan markkinat toistuvasti. (Fama 1970, 388; Knüpher & Puttonen 2018, 173.) Fama (1970, 383) on jakanut markkinoiden tehokkuuden kolmeen tehokkuuden as-



teeseen. Nämä asteet ovat heikosti tehokkaat markkinat, puolivahvasti tehokkaat markkinat ja vahvasti tehokkaat markkinat. Eri asteilla pyritään määrittelemään, millaista tietoa arvopapereiden hintoihin on hinnoiteltu.

Heikosti tehokkailla markkinoilla arvopapereiden kursseihin on hinnoiteltu pelkästään kaikki historiallinen kurssitieto. Tällöin menneisyyden kurssivaihteluiden ei pitäisi vaikuttaa tuleviin tuottoihin, mikä tekee historiallisiin kurssiliikkeisiin pohjautuvasta teknisestä analyysistä hyödyttömän (Knüpher & Puttonen 2018, 171.) Markkinoiden heikointa tehokkuutta vastaan on esitetty paljon argumentteja, ja tutkijat ovat pyrkineet löytämään malleja, joilla historiallisia kurssiliikkeitä pystytään hyödyntämään tulevaisuutta ennustaessa. Yksi esimerkki tällaisesta strategiasta on momentumsijoittaminen, jolla on pystytty saamaan ylituottoja menneisyydessä (Jegadeesh & Titman 1993.)

Vaikka markkinoiden heikkoa tehokkuutta vastaan oli argumentoitu paljon, alkoivat tutkimustulokset kuitenkin puoltamaan sen toimivuutta. Tällöin huomio alkoi siirtyä tehokkuuden seuraavalle asteelle eli puolivahvasti tehokkaille markkinoille. (Fama 1970 388). Puolivahvasti tehokkailla markkinoilla arvopapereiden hintoihin on hinnoiteltu historiatiedon lisäksi kaikki saatavilla oleva julkinen tieto. Tämä tieto sisältää yritysten tulospöytäkirjat, suhdanne-ennusteet ja analyysit. Puolivahvasti tehokkailla markkinoilla yritysten tunnuslukuun pohjautuva fundamenttianalyysi menettää merkityksensä, koska kaikki julkinen tieto on jo hinnoiteltu (Knüpher & Puttonen 2018, 171.) On kuitenkin huomioitava edellä esitetty oletus julkisen tiedon saatavuuden vaikutuksista markkinoiden tehokkuuteen. Digitalisaation seurauksena sijoittajat pääsevät entistä laajemmin käsiksi julkiseen tietoon, jolloin voimme olettaa markkinoiden tehokkuuden parantuneen. Puolivahvasti tehokkaita markkinoita on kyseenalaistettu myös markkinoiden volatiliiteetin ja säännöllisten poikkeavuuksien eli anomalioiden takia, mikä viittaisi tiedon hinnoittelemattomuuteen (Burton & Shah 2013, 8).

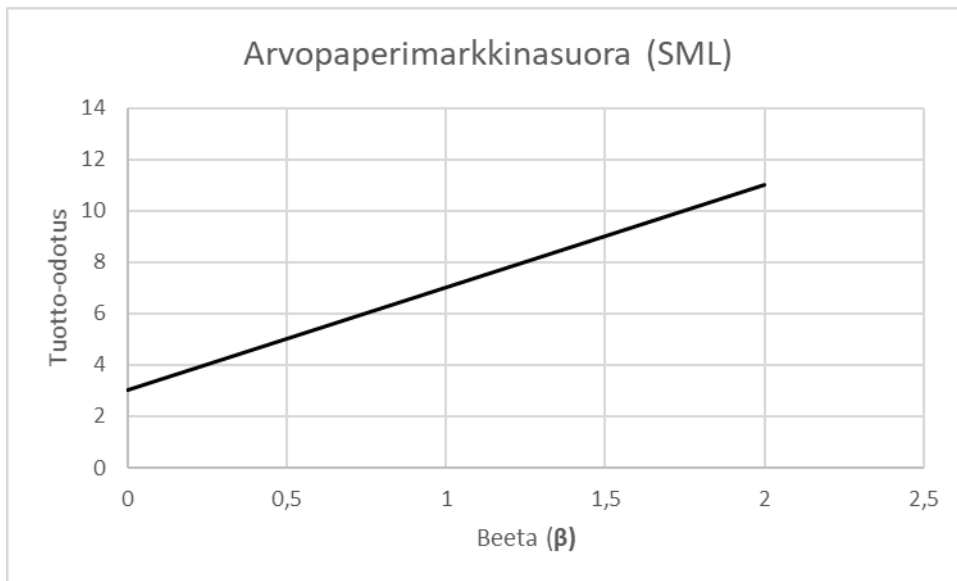
Viimeisenä asteena ovat vahvasti tehokkaat markkinat, joissa sijoittajalla on pääsy kaikkien mahdolliseen tietoon mukaan lukien yritysten sisäpiiritieto. Tärkein ero vahvasti ja puolivahvasti tehokkaan markkinan välillä on se, hinnoitellaanko tieto jo päätöksen teko hetkellä vai vasta julkaistaessa (Knüpher & Puttonen 2018, 171.) Vahvasti tehokkailla markkinoilla minkäänlaisen sijoittajan ei pitäisi pystyä saamaan ylituottoa. Fama (1970, 415) toteaa tutkimuksessaan, että markkinoiden vahva muoto on lähinnä niin sanottu ”Benchmark”, eli piste, jota vastaan keskihajontaa verrataan. Elton ym. (2003, 402) esittivät kirjassaan teorian, jonka mukaan julkisen tiedon erinomaista hyödyntämistä ei voida erottaa sisäpiiritiedon hyödyntämisestä. Tämä teoria kyseenalaistaa koko vahvasti tehokkaiden markkinoiden kategorian olemassaoloa.

## 2.2 CAP-malli

Markkinoiden tasapainomallit ovat mahdollistaneet tuotto-odotuksen määrittelyn riskin perusteella. Tasapainomalleilla tarkoitetaan tilannetta, jossa tuotto määräytyy otetun riskin mukaan eli suurempi tuotto on seurausta suuremmasta riskistä. Capital Asset Pricing Model, lyhennettynä CAP-malli, on ensimmäinen ja kuuluisin markkinoiden tasapainoon pohjautuvista hinnoittelumalleista (Elton ym. 2003, 292). 1960-luvulla kehitetyn hinnoittelumallin mukaan arvopapereiden tuotto muodostuu sijoituksen aika-arvosta ja riskipreemiosta. Aika-arvolla tarkoitetaan tässä mallissa markkinan riskitöntä korkoa ja riskipreemiolla tarkoitetaan sijoituskohteen yksikkökohtaista riskilisää tuottovaatimuksessa (Sharpe 1964). CAP-mallissa arvopaperin riskipreemion määrittämiseen käytetään beetakerrointa, jolla mitataan sijoituskohteen herkkyyttä systemaattiselle riskille. Mallin oletuksena on siis se, että sijoittaja on hajauttamalla poistanut epäsystemaattisen riskin portfolioistaan (Knüpher & Puttonen 2018, 150.)

Alkuperäistä CAP-mallia varten on luotu kitkaton ympäristö, jotta mallin toimivuus saataisiin todistettua. Kitkattomuudella tarkoitetaan ihmisen rationaalista valintaa heikentävien tekijöiden poistamista. Eltonin ym. (2003, 292) mukaan kitkaton ympäristö CAP-mallia varten mahdollistettiin luomalla kymmenen oletusta. Ensimmäinen oletus on, että transaktiokuluja ei ole. Transaktiokulut rajoittavat sijoittajan mahdollisuuksia omistaa kaikkia arvopapereita, mikä pienentää hajautuksesta saatavaa hyötyä (Mayshar 1981, 583). Toinen oletus on, että sijoittaja voi ostaa mitä tahansa osaketta niin pienen osan kuin itse haluaa, mikä antaa sijoittajalle mahdollisuuden omistaa mitä tahansa osaketta. Tästä esimerkkinä voisi olla 100 euron arvoinen osake, josta sijoittaja voisi ostaa yhden sadasosan eurolla. Kolmas oletus on, että veroja ei ole. Verojen puuttumisella poissuljetaan sijoituksista saatavien erilaisten tuottojen eriarvoisuus. Esimerkiksi Suomessa osinkojen ja luovutusvoittojen verokohtelu on erilaista (Verohallinto 2020a; Verohallinto 2020b). Tämä vääristää markkinoiden tasapainoa, koska rationaalinen sijoittaja hyödyntäisi matalamman veroprosentin voittojen tavoittelussa. Neljäntenä oletuksena on, että yksikään sijoittaja ei voi vaikuttaa yksin sijoituskohteen hintaan vaan kilpailu on täydellistä. Tällöin sijoituskohteiden hinnat muodostuvat sijoittajien yhteisen mielipiteen perusteella ja arbitraasimahdollisuus pienenee. Arbitraasilla tarkoitetaan tilannetta, jossa sijoittaja voi saada voittoa ilman riskiä (Elton ym. 2003, 604). Viidentenä oletuksena on, että sijoittajien päätökset pohjautuvat rationaaliseen ajatteluun, jossa tuotto-odotus on tavoiteltavaa ja tuottojen varianssi puolestaan on epämieluininen asia. Kuudentena oletuksena loputtomat lyhyeksi myynnit ovat sallittuja. Lyhyeksi myynneillä tarkoitetaan sitä, että sijoittaja myy instrumenttia, jota hän ei omista ja ostaa instrumentin myöhemmin. Tällöin sijoittaja hyötyy, jos instrumentin arvo

tippuu. Cap-mallin oletusten näkökulmasta sijoittaja pystyisi myymään lyhyeksi yliarvostettua osaketta, jolloin hinta tasaantuisi. Seitsemäntenä oletuksena on, että sijoittaja voi ottaa ja antaa lainaa loputtomasti riskittömällä korolla. Kahdeksannen ja yhdeksännen oletuksen mukaan sijoittajat arvioivat markkinatilanteen täysin samalla tavalla ja heidän oletuksensa ovat identtiset. Kymmenentenä oletuksena kaikki omaisuus, mukaan lukien henkinen pääoma, on kaupankäynnin kohteena. (Elton ym. 2003, 293.) Mikäli jokainen sijoittaja omistaa saman portfolion, syntyy oletusten pohjalta markkinaportfolio (Elton ym. 2003, 295).



Kuvio 1. Arvopaperimarkkinasuora (mukaillen Elton ym. 2003, 298.)

Oletukset luovat kitkattoman ympäristön, josta voidaan johtaa lineaarinen malli, jota kutsutaan arvopaperimarkkinasuoraksi (kuvio 1). Arvopaperimarkkinasuora kuvaa arvopaperin tuotto-odotuksen muodostumista. Markkinoiden keskimääräinen tuotto syntyy markkinaportfoliosta, jonka beeta kuvaajalla on yksi. Viitaten kappaleen alkuun, beeta kuvaa arvopaperin herkkyyttä systemaattiselle riskille, jolloin korkeampi beeta tarkoittaa korkeampaa riskiä ja matala päinvastoin. Arvon yksi ylittävän beetan arvopaperin kurssien keskivaihtelu on markkinaportfoliota suurempaa ja alle arvon yksi beeta vastaavasti pienempää (Knüpher & Puttonen 2018, 151). Arvopaperimarkkinasuoralta voimme johtaa CAP-mallin kaavan:

$$1. E(r_i) = r_f + \beta_i (E(r_m) - r_f)$$

Jossa  $E(r_i)$  on arvopaperin tuotto-odotus,  $r_f$  riskitön korko,  $\beta_i$  on beeta ja  $E(r_m)$  markkinoiden riskipreemio.

## 2.3 APT-malli

Vaikka CAP-mallista tuli julkaisun jälkeen merkittävä tekijä rahoitusmarkkinoiden ilmiöiden selittämisessä, tutkijat eivät kuitenkaan olleet tyytyväisiä tähän epärealistisiin oletuksiin pohjautuvaan hinnoittelumalliin. Tällöin syntyi tarve kehittää uusi malli. 1970-luvulla CAP-mallin rinnalle syntyi Arbitrage Pricing Theory eli APT-malli (Ross 1976). APT-mallissa markkinoiden tasapaino on käsitteenä paljon laajempi kuin CAP-mallissa, joten yhtä vahvoja oletuksia sijoittajan käyttäytymiselle ei vaadita. Kuitenkin myös APT-mallissa on taustalla oletuksia, joiden pohjalta malli on johdettu. Nämä oletukset vastaavat CAP-mallin oletuksia paremmin todellisuutta. (Ross 1976, 347-351; Elton ym. 2003, 364.) APT-mallin oletuksia ovat omaisuusluokkien tappioiden rajoittuneisuus ja erilaisten sijoittajien esiintyminen eli rationaalisten riskinkarttajien lisäksi on olemassa vähintään yksi vaikutusvaltainen sijoittaja, jonka riskinsietokyky ei putoa suuremman omaisuuden myötä. Näiden lisäksi luotiin vielä 3 muuta oletusta, jotta malli ei kaadu talouden toimesta. Lisäoletuksia ovat, että sijoittajilla on homogeeniset odotukset, omaisuusluokan kokonaiskysyntä on yllä ja tuotto-odotukset on rajoitettu. Malli toimii, vaikka lisäoletuksia heikennettäisiin, mutta ne tuotiin esille tutkimusta varten, jotta malli saataisiin todistettua mahdollisimman selkeästi. (Ross 1976.)

APT-malli pohjautuu yhden hinnan lakiin, jolla tarkoitetaan, että samalla kohteella ei voi olla kahta eri hintaa. Esimerkiksi kahteen eri pörssiin listatun osakkeen hinta ei voi vaihdella pörssien välillä, koska sijoittaja pystyisi ostamaan osakkeen halvemmasta pörssistä ja myymään kalliimmassa saaden riskitöntä tuottoa. (Elton ym. 2003, 604). CAP-mallin mukaisesti sijoittajien homogeeniset odotukset ovat korkeassa roolissa. Erona CAP-malliin sijoittajien ei enää oleteta tekevän päätöstä keskiarvojen ja varianssien pohjalta, vaan oletuksena on arvopaperin tuoton syntyminen markkinafaktoreiden pohjalta. APT on siis faktorimalli, joka olettaa tuottojen syntyvän lineaarisesti arvopaperin herkkyydestä markkinafaktoreihin. Mallin markkinafaktoreita ei ole erikseen määritelty, mikä tekee mallin käyttämisestä erittäin hankalan. Kyseinen faktorimalli voidaan ilmaista seuraavasti:

$$2. \quad E(r_i) = r_f + \beta_{i1}(f_{\text{faktori1}}) + \beta_{i2}(f_{\text{faktori2}}) + \dots + e_i$$

Jossa  $E(r_i)$  on arvopaperin tuotto-odotus,  $r_f$  riskitön korko,  $\beta_i$  kuvaa markkinafaktoreiden beetoja,  $f_1$  ja  $f_2$  ovat faktoreiden riskipreemiot ja  $e_i$  on yrityskohtainen satunnaismuuttuja.

### 3 Osittain rationaalinen sijoittaminen

Kun mietitään, että mikä on rahoitusteorian oletetuina asia, saadaan lyhyellä päättelyllä vastaukseksi: Sijoittajan rationaalisuus. Osittain rationaalisen sijoittamisen teorioissa sijoittajan rationaalinen käyttäytyminen ei ole enää oletus, vaan sijoittajalle annetaan mahdollisuus toimia irrationaalisesti ja tehdä systemaattisesti virheitä, mitkä yhdessä heijastuvat markkinoiden hintoihin. Tämä heikentää markkinoiden tehokkuuden hypoteesia.

#### 3.1 Behavioristinen rahoitus

Markkinoiden tehokkuus ja siitä johdetut hinnoittelumallit pohjautuvat sijoittajien rationaaliin käyttäytymiseen ja homogeenisiin odotuksiin. Tämän teorian rinnalle on muodostunut toinen teoria, jonka mukaan sijoittajien käyttäytyminen vaikuttaa arvopapereiden kurssien liikkeisiin, mikä pitäisi sovittaa hinnoittelumalleihin (Shefrin 2005, xviii). Tätä teoriaa kutsutaan behavioristiseksi rahoitukseksi. Behavioristinen rahoitus kyseenalaistaa taloustieteessä ja rahoituksessa käytettyjä oletuksia, joilla sijoittajasta tehdään rationaalinen. Samalla se pyrkii selittämään, että miksi sijoittaja käyttäytyy tietyllä tavalla ja miten tästä käytöksestä voisi johtaa parempia malleja (Burton & Shah 2013, 1; Shefrin 2005, 1). Behavioristinen rahoitus olettaa sijoittajien rationaalisuuden olevan epätäydellistä, jolloin sijoittajat voivat toisinaan olla riskiä etsiviä. Sijoittajien omien kykyjen yliarviointi, irrationaalinen reagointi annettuun tietoon ja liiallinen optimismi nousevat esille kurssiliikkeiden selittäjinä behavioristisessa rahoituksessa. (Shefrin 2005, 3-6).

Inhimillisessä päätöksenteossa esiintyy myös heuristiikkoja. Yksinkertaistettuna heuristiikoilla tarkoitetaan nyrkkisääntöjä, joiden pohjalta ihminen tekee päätöksensä. Heuristiikoihin liittyy myös harhoja ja vinoumia, jotka aiheuttavat yksilön päätöksenteossa systemaattisesti virheitä. (Shefrin 2005, 15.) Rahoituksen näkökulmasta avainasemassa on representatiivisuus eli edustavuus. Kahneman ja Tversky (1972) määrittelivät tutkimuksessaan edustavuuden tarkoittavan sitä, että tapahtuman todennäköisyys voidaan johtaa sitä edeltäneestä tapahtumasta ja siitä, miten tapahtuma heijastelee piirteitä prosessista, josta se on luotu. Tällöin korkeamman edustavuuden ilmiölle oletetaan korkeampaa todennäköisyyttä, vaikka todennäköisyys ei oikeasti olisi yhteydessä edustavuuteen. Tätä kutsutaan edustavuuden hypoteesiksi. Bayesin säännöllä tarkoitetaan tilannetta, jossa odotusten todennäköisyydet muuttuvat, kun uusi muuttuja havaitaan. Edustavuus kuitenkin rikkoo tätä sääntöä alipainottamalla varhaisempaa todennäköisyyttä ja ylipainottamalla ehdollista todennäköisyyttä. (Shefrin 2005, 17.) De Bondt testasi tutkimuksessaan (1993) sijoittajien kykyä arvioida tulevaisuuden kurssikehitystä neljällä eri kyselyllä. Tutkimuksen

tärkeimpinä havaintoina oli sijoittajien tapa olettaa trendin jatkuvan tulevaisuudessa. Laskumarkkinassa tehdyn kyselyn aikana sijoittajat odottivat tulevaisuudessa lisää laskua ja nousumarkkinassa päinvastoin. Edustavuuden näkökulmasta tämä tarkoittaa sitä, että nykyisellä trendillä on korkeampi edustavuus, joten sijoittajat uskovat trendin jatkuvan myös tulevaisuudessa.

Aikaisemmin käsitellyt tehokkaiden markkinoiden hypoteesi, APT-malli ja CAP-malli eli sijoittajan rationaalisuuteen pohjautuvat mallit olettavat sijoittajille homogeeniset odotukset tulevasta. Oletuksien tarkoitus on rakentaa toimiva ympäristö malleille, mutta silloin herää kysymys siitä, voidaanko kitkattomaan tilaan luotuja malleja soveltaa reaali maailmaan? Behavioristinen rahoitus kiistää sijoittajien homogeeniset odotukset ja uskoo odotuksien olevan heterogeenisiä eli epäyhtenäisiä (Shefrin 2005, 61). Xiongin (2013, 16-19) mukaan sijoittajien heterogeeniset odotukset johtuvat erilaisista aikaisemmista oletuksista, sijoittajien kyvyistä havaita erilaisia signaaleja, joiden uskotaan vaikuttavan tuottoihin, sekä erityylisten prosessoida saatua tietoa. Xiongin mukaan jopa rationaalisilla sijoittajilla voi olla heterogeenisiä odotuksia, koska saatavilla oleva informaatio on epätäydellistä ja tilanteet uusia, jolloin ennako-oletuksien muodostaminen on lähes mahdotonta. Heterogeenisten oletusten pysyvyyttä voidaan perustella sillä, että oppiminen on maksullista eli sijoittaessa transaktiokulujen vuoksi transaktioita ei voi suorittaa loputtomasti. (Xiong 2013, 17.)

Varianssien ja keskiarvojen pohjalta laskettujen arvopapereiden hinnoittelumallien ongelmiin muodostuu sijoittajien rationaalinen toiminta uuden tiedon vastaanottamisessa. Näiden hinnoittelumallien pohjalta lasketaan arvopaperille tuotto-odotus, jonka oletetaan määräävän tuotot. Behavioristisen rahoituksen yksi tärkeimmistä poikkeavuuksista sijoittajan rationaalisuudessa on Kahnemanin ja Tverskyn (1979) esittelemä prospektiteoria, jonka mukaan sijoittajan kyky tehdä rationaalisia päätöksiä riskin alaisena on vajavainen. Sen sijaan, että sijoittaja laskisi rationaalisesti todennäköisyyksiä ja tuotto-odotuksia, prospektiteoria uskoo sijoittajan laittavan arvoa päätökselle (Kahneman & Tversky 1979, 280). Prospektiteoria kehitettiin yksinkertaisiin valintoihin, joissa on mahdollisuutena saada rahaa ennalta määritetyillä todennäköisyyksillä. Sen ideana on, että valinta tapahtuu kahdessa vaiheessa: Muokkaus- ja arviointivaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa tehdään alustava analyysi tarjotuista mahdollisuuksista, mikä johtaa yleensä esitettyjen mahdollisuuksien yksinkertaistukseen. Seuraavassa vaiheessa muokattuja vaihtoehtoja arvioidaan ja korkeinta arvoa tuottava vaihtoehto valitaan. (Kahneman & Tversky 1979, 274). Prospektiteorian mukaan tappiot koetaan vahvemmin kuin voitot, jolloin tappioita pyritään välttämään (Kahneman & Tversky 1979, 279). Prospektiteorialla on muun muassa käytetty selittämään momentumanomaliaa (Dunham 2011.)

### 3.2 Anomaliat

Tehokkaiden markkinoiden yhteydessä tuotiin esille tehokkaiden markkinoiden hypoteesille olennaiset oletukset. Näiden oletusten epätäydellisyys mahdollistaa markkinoiden hinnoitteluvirheet. Tehokkaiden markkinoiden hypoteesista poikkeavia ennustettavia hinnoitteluvirheitä kutsutaan anomaliaiksi. Anomalioiden avulla sijoittajan on mahdollista saada markkinoiden keskituottoa korkeampaa riskikorjattua tuottoa. (Khan 2011). Tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukaan anomalioiden pitäisi poistua niiden tullessa sijoittajien tietoon. Anomalioiden liittyy kuitenkin jatkuvuus, joita akateeminen kirjallisuus on pyrkinyt selittämään. Yhden teorian mukaan anomalioiden uskotaan johtuvan mitattavan riskin virheellisyydestä ja tilastojen heikosta luotettavuudesta. Toisen teorian mukaan anomaliat selittyvät tuotto-odotuksen muodostumisen epätäydellisyydestä. Kolmannen teorian mukaan sijoittajien psykologinen harha vaikuttaa väärinhinnoitteluun. Neljännen teorian mukaan arbitraasimahdollisuuden rajoitukset voivat selittää väärin hinnoittelujen jatkuvuuden. On syytä huomioda, että kolme viimeistä argumenttia rikkovat tehokkaiden markkinoiden hypoteesista johdettuja oletuksia, mikä toimii argumenttina markkinoiden tehokkuutta vastaan. (Khan 2011).

Virheellisten datanlouhintakeinojen myötä anomaliaita on tunnistettu satoja, mutta suurinta osaa niistä ei voida pitää hyödyllisenä (Arnott, Campbell, Kalesnik & Linnainmaa 2019, 18). Anomaliat voidaan kategorisoida niiden esiintyvyyden perusteella kolmeen eri kategoriaan. Näitä kategorioita ovat erilaiset kalenterianomaliat, yrityksen tunnuslukuihin liittyvät anomaliat ja yritystiedon julkaisemiseen liittyvät anomaliat. Tunnettua kalenterianomaliaita ovat Tammikuuilmiö, jonka mukaan osakkeet nousevat keskimäärin eniten tammikuussa (Rozeff & Kinney 1976, 401), Halloweenilmiö, jonka mukaan markkinoilta kannattaa poistua toukokuun alussa ja palata lokakuun lopussa (Dzhabarov & Ziemba 2011), juhlapyhäilmiö, jonka mukaan osakkeet tuottavat enemmän ennen juhlapyhiä (Ariel 1990, 1625), viikonpäiväilmiö, jonka mukaan perjantai on tuottoisin viikonpäivä ja maanantai vähiten tuottoisin (Dzhabarov & Ziemba 2011; Gibbons & Hess 1981, 594) sekä kuunvaihteilmiö, jonka mukaan osakkeiden tuotot nousevat kuunvaihteen aikana (Dzhabarov & Ziemba 2011.) Kalenterianomalioiden yhteydessä on syytä huomioda, että ne on löydetty kauan aikaa sitten ja tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukaan niiden pitäisi poistua tultuaan julki. Tuoreempien löydösten mukaan kalenterianomaliaista saatu hyöty on lähes hävinnyt nykyaikana tammikuuilmiötä lukuun ottamatta. Tammikuuilmiön jatkuvuutta on selitetty vuodenvaihteen veromyynneillä ja arvopapereiden takaisin ostolla tammikuussa (Kumar 2017, 106.)

### 3.2.1 Kokoanomaliala

Kokoanomaliala taustalla on ajatus siitä, että pienet yritykset tuottavat korkeampaa riski-korjattua tuottoa kuin suuret yritykset. Ensimmäiset väitettä tukevat tutkimustulokset saatiin 1980-luvulla, jolloin kävi ilmi, että pienet yritykset ovat tuottaneet merkittävää ylituottoa isoihin yrityksiin verrattuna 40 vuoden aikana (Banz 1981, 16). Kokoanomaliala on huomattu myös vahvistuvan tammikuussa (Keim 1982, 31.) Banz (1981, 16) toi alkuperäisessä tutkimuksessaan kuitenkin ilmi, että kokoanomaliala takana ei ole mitään teoreettista pohjaa ja kokoanomaliala voi johtua useammasta muusta koon kanssa korreloivasta tekijästä. Merkittävän poikkeavuuden myötä tutkijat kuitenkin pyrkivät selittämään kokoanomaliala johtuvaa poikkeamaa.

Yhden teorian mukaan pienten yritysten ylituoton arveltiin johtuvan heikommasta likviditeetistä. Tätä teoriaa tukee pienten yritysten tarjoustasojen suurempi hajonta. Sijoittajan tuottovaatimus epälikvideille arvopapereille kasvaa, koska niillä kaupankäynti vaatii suuremmat transaktiokulut. (Rytchkov 2011). On huomioitava, että heikko likviditeetti johtuu vähäisestä kaupankäynnistä, mikä mahdollistaa myös arvopapereiden hinnoitteluvirheet. Toisen teorian mukaan pienten yritysten tuottovaatimus CAP-mallilla on mitattu väärin. Tällä viitataan pienten yritysten liian matalaan beetaan, jolloin toteutunut tuotto on pitkällä aikavälillä tuotto-odotusta suurempi. Beetan mittausrvirheet voivat johtua esimerkiksi vähäisestä kaupankäynnistä (Roll 1981, 887.) Christien ja Hertzelin (1981, teoksessa Elton ym. 2003, 420.) mukaan yrityksen historiaan pohjautuvasta mallista johtaa beeta, syntyy pienten yritysten kohdalla hinnoitteluvirhe, koska yritysten taloudelliset ominaisuudet muuttuvat nopeasti, jolloin historiatieto ei kuvaa nykytilannetta. Pienet yritykset ovat siis riskisempiä, mutta historiasta mitattu beeta ei huomioi tätä. Kolmannen teorian mukaan CAP-malli on väärä malli tuotto-odotuksen määrittelemiseen. Kokoanomaliala testattiin myös APT-mallilla, jolla huomattiin, että pienet yritykset reagoivat makroekonomisiin fakto-reihin vahvemmin eli ne ovat riskisempiä. Täten tämän teorian mukaan suurempi tuotto olisi seurausta suuremmasta riskistä (Chan, Chen & Hsieh 1985, 470.) Behavioristisesta näkökulmasta sijoittajien ylireagointi huonoihin uutisiin voisi selittää kokoanomaliala. Kokoanomaliala vahvistuu pienissä yrityksissä, jotka ovat pärjänneet huonosti historiassa. Yli-tuottoa voidaan siis selittää esimerkiksi sijoittajien irrationaalisella käyttäytymisellä, jolloin he odottavat huonosti pärjänneiltä yrityksiltä huonoa tulevaisuutta (Demirtas & Güner 2008.)

Anomalioiden ominaispiirteisiin kuuluu niiden jatkuvuus, josta kokoanomaliala on saanut paljon kritiikkiä. Jo aikaisessa vaiheessa huomattiin, että kokoanomaliala vahvuus ja esiin-



tyvyys vaihtelee riippuen tarkasteltavasta ajanjaksosta. Schwert (2002) toi ilmi, että koko-anomaliolla saatavat tuotot ovat pienentyneet selvästi 1980-luvulta 2000-luvulle, mikä voisi selittyä kokoanomalian julkistamisella. Myös aikaisemmin mainittujen transaktiokulujen voidaan olettaa vaikuttavan anomalian jatkuvuuteen, koska ne ovat selvästi pienentyneet ajan kuluessa. Kritiikistä huolimatta kokoanomaliaa ei voida jättää kokonaan huomioimatta, vaan tutkimustulokset sen jatkuvuudesta ovat edelleen ristiriitaiset (van Dijk 2011, 3272).

### **3.2.2 Arvoanomalia**

Yksi tunnetuimmista sijoitusstrategioista on arvosijoittaminen, jonka taustalla on oletus siitä, että arvo-osakkeet tuottavat kasvuosakkeita enemmän. Kyseessä on siis arvoanomalia. Arvo-osakkeiksi mielletään sellaiset osakkeet, joiden hinta on alhainen verrattuna yrityksen fundamentteihin. Kasvuosakkeet ovat käytännössä tämän vastakohta. Yrityksen arvoa voidaan mitata esimerkiksi E/P-luvulla eli Earnings to Price, joka mittaa yrityksen nettotuloksen ja markkina-arvon suhdetta, CF/P-luvulla eli Cash Flows to Price, joka mittaa yrityksen kassavirtojen ja markkina-arvon suhdetta ja BE/ME-luvulla, joka mittaa markkina-arvon ja oman pääoman suhdetta. (Rytchkov 2011). BE/ME-luku on P/B-luvun eli Price to Book luvun käänteisluku ja tässä tutkimuksessa BE/ME-luvusta puhuttaessa käytetään P/B-lukua, koska se on Suomessa yleisemmin käytössä ja täten ymmärrettävämpi lukijalle. Koska kaikki edellä mainitut tunnusluvut ja edellisessä kappaleessa mainittu yrityksen koko johdetaan osakkeen hinnasta, on syytä tarkastella näiden tarpeellisuutta tutkimukselle. Faman ja Frenchin (1992, 450) mukaan yrityksen koko ja P/B-luku yhdessä selittävät poikkileikkauksellisen vaihtelun, joten tässä tutkimuksessa arvoanomaliaa tarkastellaan lähinnä P/B-luvun näkökulmasta.

Arvoanomalia P/B-luvun näkökulmasta tarkoittaa sitä, että osakkeiden matala P/B-luku on yhteydessä ylituottoihin. Arvoanomalian kohdalla on puhuttu sen olevan riskifaktori eikä anomalia, jolloin ylituotto ei synny osakkeiden väärinhinnoittelusta vaan korkeampi tuotto selittyy korkeammalla riskillä (Rytchkov 2011). On kuitenkin epäselvää, onko kyseessä sijoittajien irrationaalisuudesta syntyvä hinnoitteluvirhe vai riskiin vaikuttava tekijä. Irrationaalisuutta tukevat argumentit pohjautuvat siihen, että sijoittajat sallivat osakkeille korkeampia tunnuslukuja historiallisen kehityksen perusteella. Tällöin syntyy harha yrityksen tulevastakin kehityksestä. Samalla huonommin pärjänneet yritykset alihinnoitellaan, koska menneisyyden ongelmien uskotaan jatkuvan tulevaisuudessakin. On kuitenkin huomattu, että fundamentteihin perustuva korkeampi riski ei selitä korkeampia keskiarvotuottoja. (Lakonishok, Shleifer & Vishny 1994. 1574-1575).

Kuten kaikkia anomalioita, myös arvosijoittamisen jatkuvuutta on perusteltu sillä, että se ei yksinkertaisesti ole ollut sijoittajien tiedossa. Tämä argumentti on heikko, koska Benjamin Graham ja David Dodd toivat esille ensimmäisen version arvosijoittamisesta jo 1930-luvulla kirjassa *Security Analysis*. Arvopreemion olemassaolo tunnustetaan ja sillä saadut tuotot ovat poikenneet huomattavasti CAP-mallista, mutta useamman faktorin hinnoittelumalleilla arvopreemiota on saatu selitettyä. Tämä viestisi siitä, että arvopreemio voi olla myös seurausta suuremmasta riskistä (Fama & French 1998, 1997). Arvoanomalian on myös huomattu vahvistuvan laskusuhdanteessa ja heikentyvän noususuhdanteessa, mikä puolestaan viestisi siitä, että arvo-osakkeiden riski kasvaa laskusuhdanteessa ja pienenee noususuhdanteessa. Tätä vastasyklisyyttä selittää arvo-osakkeiden korkea velkaisuus, jolloin ne ovat pääomarakenteen vuoksi riskisempiä laskusuhdanteessa. (Gulen, Xing & Zhang 2011).

### **3.2.3 Momentum anomalia**

Sijoittajien ylireagointi nostettiin esille 1980-luvulla, jolloin De Bondt ja Thaler (1985) esittivät, että osakemarkkinat ylireagoivat huonoon tietoon. Heidän mukaansa historiassa huonosti pärjänneitä yrityksiä myydään liikaa. Tällöin sijoittajille muodostuu mahdollisuus tehdä korkeampaa riskikorjattua tuottoa ostamalla heikosti pärjänneitä yrityksiä. Tutkimuksessa kävi ilmi, että yli kolmen vuoden aikana huonosti pärjänneet yritykset tuottivat korkeampaa tuottoa seuraavan kolmen vuoden aikana kuin menneisyyden voittajat, vaikka voittajat olivat riskisempiä. Suurin osa näistä tuotoista syntyi tammikuussa, mikä voisi viitata aiemmin käsiteltyyn tammikuuilmiöön ja veromyynteihin. Myöhemmin huomattiin, että tämä ilmiö on lyhyellä aikavälillä päinvastainen. Ostamalla menneisyyden voittajia ja myymällä menneisyyden häviäjiä pystyi saamaan merkittävää ylituottoa lyhyellä aikavälillä (Jegadeesh & Titman, 1993). Tätä ilmiötä kutsutaan momentumanomaliaksi.

Markkinoiden heikon tehokkuuden näkökulmasta kaiken historiatiedon pitäisi olla hinnoiteltuna osakkeen hintaan, jolloin teknisellä analyysillä ylituottojen saaminen olisi mahdollista. Momentum anomalia kuitenkin poikkeaa tästä teoriasta ja sillä saavutettuja ylituottoja on pyritty selittämään. On huomattu, että yrityksen koon, beetan ja arvon avulla voidaan selittää osakkeiden pitkäaikaisia tuottoja. Momentum anomaliaa hyödynnetään kuitenkin lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä, jolloin riskiin pohjautuvat teoriat eivät ole pystyneet selittämään ylituottoja. (Fama & French 1996, 82.) Sijoittajan käyttäytymisellä momentum anomaliaa voidaan selittää paremmin. Kahnemanin & Tverskyn (1979) prospektiteorian mukaan ihminen ei suhtaudu tappioihin ja voittoihin samalla tavalla, vaan tappiot koetaan suurempana kuin voitot. Tähän pohjautuvan teorian mukaan osakkeiden historiallinen menestys ei ole kokonaan hinnoiteltu osakkeisiin, koska hyviin uutisiin suhtaudutaan

maltillisemmin, mikä mahdollistaa momentumanomalian (Dunham 2011.) Toisen käyttäytymisteorian mukaan sijoittajat voidaan jakaa osakkeiden historiatietojen seuraajiin ja uutisten seuraajiin. Tämän teorian mukaan uutisten seuraajat alireagoivat uutisiin, mutta hyvät uutiset saavat aikaan ylöspäin suuntaavan trendin. Tällöin historiatietojen seuraajat saavat signaalin, että osake on nousussa ja alkavat ostamaan osaketta vahvistaen itse trendiä. Tämän seurauksena osake ylihinnoitellaan, jolloin trendi kääntyy, mikä voisi selittää myös aikaisempaa teoriaa markkinoiden ylireagoimisesta (Hong & Stein 1999, 2145.)

### 3.3 Faktorimallit

Faktorimalleilla tarkoitetaan arvopapereiden hinnoittelumalleja, joilla mitataan arvopaperin herkkyyttä valittuihin tekijöihin. Tällöin arvopaperin tuotto-odotus muodostuu riskittömästä korosta ja arvopaperin altistumisesta valituille tekijöille. (Elton ym. 2003, 132.) Aiemmin esitetyt CAP-malli ja APT-malli ovat faktorimalleja. CAP-mallin ongelmiin kuuluu todella monimutkaisten taustaoletuksien lisäksi se, että yhdellä faktorilla on hankala selittää monen eri tekijän vaikutusta osakkeisiin (Fama & French 1992, 428) APT-mallin pääongelma on faktorien määrittelemättömyys, joten sen käyttäminen tuotto-odotuksen määrittelemiseen on monimutkaista.

Fama ja French (1992, 427-428) totesivat tutkimuksessaan, että CAP-mallista poikkeavia tuottoja voidaan selittää arvo- ja kokofaktorilla. Tämän tutkimuksen pohjalta he muodostivat uudessa tutkimuksessa (1993) kolmen faktorin mallin, jonka faktorit olivat koko eli SML (Small Minus Large), arvo eli HML (High Minus Low) ja markkinafaktori eli RM-RF (Return Market Minus Return Risk Free). Näiden kolmen faktorin huomattiin selittävän osakkeiden tuottoja selvästi CAP-mallia paremmin (Fama & French 1993, 54). Black (1995, 170) toi tutkimuksessaan esille, että hinnoittelumalleja voidaan muodostaa kahdella tavalla: Teorialla ja datalla. Koska Fama & French eivät pysty perustelemaan mallia aukottomasti teorialla, Black syyttää heidän syylistyneen datan louhintaan mallia muodostaessa (Black 1995, 170). Kolmen faktorin malli voidaan kirjoittaa matemaattiseksi yhtälöksi seuraavasti:

$$3. \quad E(r_i) = r_f + \beta_{i1}(\text{RM-RF}) + \beta_{i2}(\text{SML}) + \beta_{i3}(\text{HML}) + e_i$$

Jossa  $E(r_i)$  on sijoituksen tuotto-odotus,  $r_f$  on markkinan riskitön korko,  $E(\text{RM-RF})$  markkinapreemio, SML kokofaktorin tuotto-odotus, HML arvofaktorin tuotto-odotus.

Kolmen faktorin mallilla pystyttiin kasvattamaan CAP-mallin selitysastetta ja se huomioi vahvasti myös poikkileikkauksellisia tuottoja pitkällä aikavälillä. Kuitenkin lyhyen aikavälin momentumanomaliaa malli ei pystynyt selittämään. (Fama & French 1996, 82.) Carhart

(1997) esitti tutkimuksessaan tavan selittää sijoitusrahastojen lyhyen aikavälin tuottoja, jolloin hän loi neljän faktorin mallin. Neljän faktorin mallin pohjana oli Faman ja Frenchin kolmen faktorin malli, johon Carhart lisäsi yhden vuoden momentumfaktorin eli PRI1YR parantamaan tuottojen selitystä. Momentumfaktorin lisäys paransi huomattavasti tuottojen selittämistä ja keskimääräinen kuukausittainen hinnoitteluvirhe puolittui 0,31 prosentista 0,14 prosenttiin (Carhart 1997, 62.) Neljän faktorin matemaattinen kaava voidaan ilmaista seuraavasti:

$$4. \quad E(r_i) = r_f + \beta_{i1}(RM-RF) + \beta_{i2}(SMB) + \beta_{i3}(HML) + \beta_{i4}(PRI1YR) + e_i$$

Fama ja French (2015) kehittivät vanhaa kolmen faktorin malliaan lisäämällä siihen kaksi uutta tuottoja selittävää faktoria, investoinnit ja tuottoisuus. Heidän mukaansa näiden faktoroiden keskiarvotuottoihin on olemassa kaavoja, joista arvioilta 74-91 prosenttia voidaan selittää tällä faktorimallilla. Huomionarvoisena ilmiönä uusi malli myös vähentää arvofaktorin tarpeellisuutta.

Anomalioiden ja faktorimallien yhteydessä on noussut esiin epäilyksiä datan urkinnasta, jolla tarkoitetaan sitä, että anomaliat ovat tunnistettu käyttämällä tilastollisia menetelmiä virheellisesti (Lo & Kinlay 1990, 457). Lutzenberger vertaili tutkimuksessaan (2015) kahdeksaa eri faktorimallia Euroopan ja Yhdysvaltojen osakkeilla, koska osaa ei ollut testattu eurooppalaisilla osakkeilla. Täten Yhdysvaltojen pörssistä johtuvan tilastovirheen mahdollisuus oli olemassa. Lisäksi hän tutki faktorimallien ja kehittyneemmän CAP-mallin (ICAPM) välistä suhdetta. Tutkimuksessa muodostettiin portfolioita arvo- ja kokofaktoreista ja koko- ja momentumfaktoreista. Lähes kaikki käytetyt mallit selittivät tuottoja kohtuullisen hyvin, mutta Carhartin (1997) neljän faktorin malli onnistui siinä kuitenkin selvästi parhaiten (Lutzenberger 2015, 1040.) Eurooppalaisista osakkeista huomattiin, että kokoilmiö on tutkimuksen otoksessa negatiivinen, mikä voisi viestiä aikaisemmin käsitellystä markkinoiden tehokkuudesta. Multifaktorimallien kyky selittää poikkileikkauksellisia tuottoja vaikuttaa kuitenkin olevan kestävä.

## 4 Faktorisijoittaminen

Koska faktorisijoittaminen ei pohjaudu mihinkään teoriaan, vaan se on huomattu tilastoista, on se aiheena hyvin tutkittu. Monet eri tutkijat ovat pyrkineet selittämään faktori-preemion muodostumista ja sen jatkuvuutta. Tässä luvussa esitellään tuoreita tutkimustuloksia faktorisijoittamisesta ja faktorisijoittamiseen kohdistuvasta kritiikistä.

### 4.1 Viimeaikaisia tutkimuksia faktorisijoittamisesta

Blitz (2015, 7) toteaa tutkimuksessaan, että rahastojen tuotot muodostuvat kolmesta lähteestä: Rahastojen altistumisesta markkinapreemiolle, altistumisesta faktori-preemiolle ja salkunhoitajan taidoista. Hänen mukaansa aktiivisesti hoidetut rahastot eivät tuota ylituottoa, minkä takia sijoittajat valitsevat indeksirahastoja mieluummin kuin aktiivisesti hoidettuja rahastoja. Sijoittajat eivät tällöin kuitenkaan huomioi faktori-preemiota eli faktoreista saatavia ylituottoa. Varsinkin arvo-, momentum- ja alhainen volatilitiiteetti -faktorit ovat Blitzin (2015) mukaan avain asemassa faktorisijoittamisessa. Kaikki kolme faktoria tuottivat markkinaa verrattuna ylituottoa 1963-2014 välisenä aikana. Blitz (2015) testasi faktoreiden toimivuutta myös lyhyellä aikavälillä 2010-2014 ja tulokset pysyivät vahvoina. Arvo-, momentum ja alhaisen volatilitiiteetin faktorit voittivat markkinan 1,1 prosentin, 2,1 prosentin ja 2,3 prosentin annualisoidulla vuosituotolla. Lyhyellä aikavälillä arvo- ja momentumfaktorin tuottojen keskihajonta kuitenkin kasvoi, joten niiden Sharpen luvut jäivät markkinaa pienemmiksi. Sharpen luku on portfolioiden tuottojen vertailussa yleisesti käytetty luku, jossa riskipreemio jaetaan tuottojen keskihajonnalla. Sharpen luku mittaa siis tuoton ja riskin suhdetta, jolloin korkeampi Sharpen luku viestii kannattaneesta riskistä. (Elton ym. 626). Blitz (2015, 16) painottaa tutkimuksessaan, että faktorisijoittamisessa varat kannattaa hajauttaa useammalle faktorille, koska faktori-preemiot ovat vaihdelleet historiassa.

Toisessa tutkimuksessa (Koedijk ym. 2016, 207) tutkittiin alhaisen volatilitiiteetin, momentumin, arvon ja koon vaikutusta sijoitusten tuottoihin. Kaikki edellä mainitut faktorit voittivat Yhdysvaltojen markkinan Sharpen luvulla mitattuna ajanjaksolla 1929-2012. Myös tutkituista faktoreista muodostettu tasapainotettu faktorimalli voitti markkinan tuottamalla 33 prosenttia suurempaa tuottoa kuin markkina. Sharpen-luvut kasvoivat lyhyemmällä aikavälillä tutkittuna. (Koedijk ym. 2016, 209.) Euroopassa tilanne oli toinen. Kokofaktori hävisi markkinan annualisoidulle vuosituotolle -1,66 prosenttiyksikköä 1990-2012 aikavälillä. Arvo- ja momentumfaktorit voittivat markkinan 2,2 prosenttiyksikön ja 6,65 prosenttiyksikön annualisoiduilla vuosituotoilla. Vaikka faktorit voittivat markkinan absoluuttisilla tuotoilla ja Sharpen luvulla, oli niiden keskihajonta silti markkinaa korkeampia. (Koedijk ym. 2016, 214). Tämä voisi viestiä korkeammasta riskistä. Yhteenvedona voi todeta, että fakto-

rimalleista saatu tieto on linjassa faktorianomalioiden aiemman tiedon kanssa ja maailmanlaajuisesti käytettynä faktorisijoittaminen on edelleen tuottoisaa. Euroopasta saadut luvut kuitenkin heijastelevat faktoreiden heikkoutta pienemmillä markkinoilla, joten siitä aukeaa hyvä mahdollisuus tutkia faktorimallien toimivuutta reunamarkkinoilla kuten Suomessa. Tutkimuksessa tuodaan myös esille, että syitä faktoreiden nykyiselle käyttäytymiselle ei tiedetä. Faktoreissa voi mahdollisesti olla kyse korkeammasta riskistä, mutta kyseessä voi olla myös vain hetkellinen epäsäännöllisyys. Jos faktorin syntymisen syitä ei tiedetä, ei voida myöskään ennustaa, että milloin faktori katoaa. (Koedijk ym. 2016, 227.)

#### **4.2 Faktorisijoittamiseen kohdistuvaa kritiikkiä**

Faktorisijoittaminen ei ole pelkästään lahja ihmisille, jotka ovat osanneet googlettaa voittajastrategiat, vaan tähän sijoitusstrategiaan liittyy myös todella paljon kritiikkiä. Arnott ym. (2019, 18) painottavat tutkimuksessaan, että faktorisijoittamisesta ei saada tuottoja niin yksinkertaisesti, mitä voisi odottaa. Heidän mukaansa faktorisijoittamisen ongelmia ovat faktoreiden määrä, sijoittajien suhtautuminen faktoreiden historialliseen tuottoon ja korrelaatioiden ymmärtämättömyys. Faktoreiden määrällä he viittaavat datan louhintaan. Taitavat tutkijat pystyvät löytämään helposti todella suuren määrän tilastollisesti merkitseviä faktoreita, joista jokainen on tuottanut ylituottoa historiassa, mutta niiden hyödyntämisestä tulevaisuutta varten ei ole mitään näyttöä. Sijoittajien kyvyttömyydellä ymmärtää historiallisia tuottoja tarkoitetaan Arnottin ym. (2019) tutkimuksessa sitä, että faktoreiden tuotot eivät ole normaalijakaantuneita, jolloin tulevaisuuden tuototkin voivat vaihdella suuresti. Korrelaatioiden ymmärtämättömyydellä tutkijat viittaavat siihen, että sijoittaja pienentävää riskiään hajauttamalla portfolionsa eri toimialojen osakkeiden sijasta faktoreilla. Sijoittaja ei kuitenkaan välttämättä ymmärrä, että hänen käyttämänsä riskifaktorit voivat korreloida keskenään. Tällöin hajauttaminen ei poista riskiä, vaan keskittää sen tietyille faktoreille. (Arnott ym. 2019, 18.)

Vaikka faktoreiden alkuperää ei tunneta, on niiden katoamisesta esitetty teorioita. Jos faktori olisi todellinen ja siihen liittyisi korkea rakenteellinen preemio, tulisi tämä preemio alas sijoittajien alkaessa sijoittaa nimenomaan tähän korkeaan preemioon. Tällöin tutkittukin faktori katoaisi. Faktoripreemion hyödyntäminen edellyttää myös melko aktiivista sijoitustyyliä, jossa sijoitussalkkua rebalansoidaan eli arvioidaan uudestaan moneen kertaan. Tästä syntyy transaktiokuluja, mikä syö preemiosta saatavia tuottoja. Myös faktoripreemioiden pitkään historialliseen keskiarvoon pitäisi suhtautua varauksella, koska preemion suuruus vaihtelee läpi ajanjakson. (Arnott ym. 2019) Varsinkin 2000-luvulla Arnottin ym.

(2019, 34) mukaan faktoripreemiot ovat olleet todella pieniä, mikä voi johtua joko huonosta tuurista tai faktorisijoittamisen rikkinäisyydestä. Rikkinäisyydellä tarkoitetaan yllä mainittujen ongelmien negatiivista vaikutusta tuottojen muodostumiseen.

## 5 Tutkimuksen toteutus

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, tuottavatko teoreettisessa viitekehyksessä esitellyt arvo-, koko- ja momentumfaktorit ylituottoja Helsingin pörssissä tehokkaiden markkinoiden vastaisesti ja ovatko tuottojen erot tilastollisesti merkitseviä. Tästä voidaan johtaa tutkimuksen tutkimuskysymykset:

1. Tuottavatko faktorianomaliat ylituottoja Helsingin pörssin osakkeilla?
2. Ovatko poikkeavat tuotot tilastollisesti merkitseviä?

Tutkimuksen hypoteesit muodostetaan viitekehyksessä esitetyn Koedijk ym. (2016) tutkimuksen pohjalta, jonka mukaan arvo-, koko- ja momentumfaktorit tuottavat ylituottoa. Hypoteesit esitetään seuraavasti:

- H1. Matalan P/B-luvun yritysten osakkeet tuottavat ylituottoa
- H2. Pienen koon yritysten osakkeet tuottavat ylituottoa
- H3. Viimeisen 12kk aikana parhaiten pärjänneet osakkeet tuottavat ylituottoa

### 5.1 Aineiston kerääminen

Tutkimuksen aineisto pohjautuu johdannossa esitettyjen rajoitusten mukaisesti Helsingin pörssiin listattuihin suomalaisiin yrityksiin. Tutkimus kohdistuu 127 osakkeeseen vuosien 2011-2020 välillä, joista 96:sta löytyy tietoja vuodelta 2011. Aineisto on siis kasvanut tutkittavana ajanjaksona. 2011-2020 välisenä aikana pörssistä poistuneita yrityksiä ei huomioida aineistossa, vaan siihen on kerätty pelkästään ne yritykset, joista tiedot olivat saatavilla aineiston keräämisen hetkellä keväällä 2020. Lisähuomiona mainittakoon, että muutamia Helsingin pörssiin listattuja ruotsalaisia yhtiöitä ei huomioida aineistossa ja yhtiöistä, joilla on useita osakesarjoja, huomioidaan vain likvidimpi osake. Likvidimmällä tarkoitetaan sitä osaketta, jolla käydään enemmän kauppaa. Osakkeiden historialliset kurssitiedot ovat kerätty Nasdaqin eli Helsingin pörssin omistavan yrityksen sivuilta.

Arvo- ja kokofaktoreiden aineisto on kerätty Kauppalehden tietokannasta. Kauppalehti on valmiiksi laskenut arvofaktorin P/B-luvut ja kokofaktorin yritysten markkina-arvot vuosille 2010-2019. Tämä tarkoittaa sitä, että ensimmäinen tilinpäätös eli vuoden 2010 tilinpäätös on julkaistu 2011, joka on aineiston ensimmäinen vuosi. Faktoreiden aineisto on koottu Exceliin, jonka pohjalta on valmistettu jokaiselle faktorille omat portfoliot. Faktorisijoittamista tutkiessa on hyvin normaalia muodostaa portfoliot desiilien perusteella (ks. Fama & French 1993, Carhart 1997), mutta koska Helsingin pörssi on kooltaan pieni, ei desiileillä saataisi riittävää hajautusta portfolioille. Tämän vuoksi tässä tutkimuksessa hyödynnetään



Pätärin ja Leivon (2009) tutkimuksen tyyliä, jossa portfolioit on muodostettu jakamalla pörssin osakkeet kolmeen osaan. Jakoperusteena on käytetty tutkittaville faktoreille altistumista. Momentumportfolioit on laskettu Nasdaqin sivuilta kerätystä kurssihistoriasta 12 kuukauden suoriutumisen perusteella. Tämä laskutapa pohjautuu Carhartin (1997) momentumfaktorin laskumalliin. Arvo- ja kokoportfolioit puolestaan on muodostettu laittamalla yritykset suuruusjärjestykseen P/B-luvun ja markkina-arvon mukaan, jonka jälkeen aineisto on jaettu kolmeen osaan. Faktoreiden tarkemmat laskukaavat on esitetty liitteessä 1. Markkinaportfolioksi on valittu Helsingin pörssin kehitystä kuvaava OMX Helsinki\_GI -indeksi, koska siinä huomioidaan myös irronneet osingot.

Portfolioiden sisältö arvioidaan uudestaan joka vuoden toisen kvartaalin alussa, koska todellisuudessa sijoittajilla olisi silloin viimeistään ollut tiedossa lähes kaikkien yritysten edellisen vuoden tilinpäätökset ja niiden pohjalta laskettavat tunnusluvut. Näistä tunnusluvuista sijoittaja olisi pystynyt muodostamaan vastaavat portfolioit tuohon aikaan. Portfolioiden muodostuspäivä on aina 1.4.201X, joten tutkimuksen ensimmäinen vuosi alkaa 1.4.2011 ja viimeinen vuosi päättyy päivään 31.3.2020. Aineistossa vuodet on nimetty portfolion uudelleenarviointipäivän mukaan. Osakkeiden tuotto lasketaan vuotuisesta arvonnoususta ja osingot lisätään vuosituottoon ensimmäisen kvartaalin lopussa. Sharpen lukua varten laskettu riskiton korko on jokaisen vuoden 12kk Euriborin keskiarvo. Tarkempi laskukaava löytyy liitteestä 1.

## 5.2 Tutkimusmenetelmät

Osakkeiden historiallisten tuottojen tutkiminen tapahtuu tilastollisia menetelmiä käyttämällä. Koska tutkimus on laaja, se voidaan jakaa kahteen osaan tulosten analysointia varten. Tutkimuksen ensimmäisessä osassa vertaillaan malliportfolioiden absoluuttisia tuottoja ja riskikorjattua suoriutumista toisiin saman faktorin portfolioihin ja markkinaportfolioon. Tutkimuksen ensimmäisen osan tulosten havainnollistamiseen on hyödynnetty osittain Strengellin (2018) Pro gradu -tutkielman tyyliä. Absoluuttisilla tuotoilla tarkoitetaan pelkästään osingoilla oikaistujen osakekurssien kehitystä, jolloin riski jätetään kokonaan huomioimatta. Absoluuttisten tuottojen vertailulla nähdään, miten valittu faktori vaikuttaa osakkeiden tuottojen muodostumiseen. Riskikorjattua suoriutumista mitataan Sharpen luvulla. Korkeampi Sharpen luku kertoo siitä, että tuotot ovat otettua riskiä suurempia eli riski on kannattanut ottaa.

Tutkimuksen toisessa osassa selvitetään, onko valittujen portfolioiden välillä tilastollisesti merkitseviä eroja. Kun tutkitaan, eroavatko valittujen portfolioiden tuotot tilastollisesti mer-

kitsevästi toisistaan, voidaan käyttää varianssianalyysiä (KvantiMOTV 2002). Varianssianalyysillä testataan, ovatko ryhmäkohtaisten muuttujien odotusarvot samat (Melin 2006, 438). Testattava muuttuja on tuotto, joten tutkimuksessa käytetään yhdelle muuttujalle soveltuvaa yksisuuntaista varianssianalyysiä (KvantiMOTV 2002). Varianssianalyysin käyttöön liittyy kuitenkin rajoitteita. Varianssianalyysin edellytyksiä ovat, että muuttuja on normaalisti jakautunut kaikilla vertailtavilla ryhmillä ja muuttujan varianssit ovat lähellä toisiaan (Heikkilä 2014, 14). Koska tutkittava aineisto on pieni, voidaan varianssianalyysin edellytyksiä normaalijakaantuneisuudesta pitää kyseenalaisena. Mikäli varianssianalyysin edellytykset eivät täyty, suoritetaan analysointi ei-parametrisella testillä, Kruskal-Wallis testillä, jota voidaan käyttää ilman edellytyksiä. Varianssianalyysin tuloksia voidaan edellytyksien täytyessä pitää luotettavampana kuin Kruskal-Wallis testin tuloksia, koska varianssianalyysi hylkää väärän nollahypoteesin helpommin (Heikkilä 2014, 3.) Varianssianalyysi ja Kruskal-Wallis testi suoritetaan malliportfolioiden ja markkinaportfolion tuotoille, koska yksittäisille osakkeille tehtäessä osakkeiden epäsystemaattinen eli yrityskohtainen riski voisi vääristää tuloksia. Malliportfolioissa epäsystemaattinen riski on minimoitu jakamalla Helsingin pörssin osakkeet kolmeen yhtä suureen yli 30 osakkeen portfolioon. Varianssianalyysiin ja varianssianalyysin edellytysten testaamiseen käytetään SPSS-ohjelmaa. Muuttujien normaalijakaantuneisuus testataan Kolmogorov-Smirnov -testillä. Testin nollahypoteesi on, että muuttuja noudattaa normaalijakaumaa. Nollahypoteesi jää voimaan, jos p-arvo on yli 0,05 (Heikkilä 2014, 27). Varianssien yhtäsuuruutta testataan SPSS-ohjelman Test of Homogeneity testillä. Testi mittaa, että ovatko muuttujien varianssit riittävän lähellä toisiaan. Mikäli testi saa Sig.-arvoksi yli 0,05 ovat varianssit yhtä suuria ja varianssianalyysin edellytykset täyttyvät (Heikkilä 2014, 15.)

## 6 Tutkimustulokset

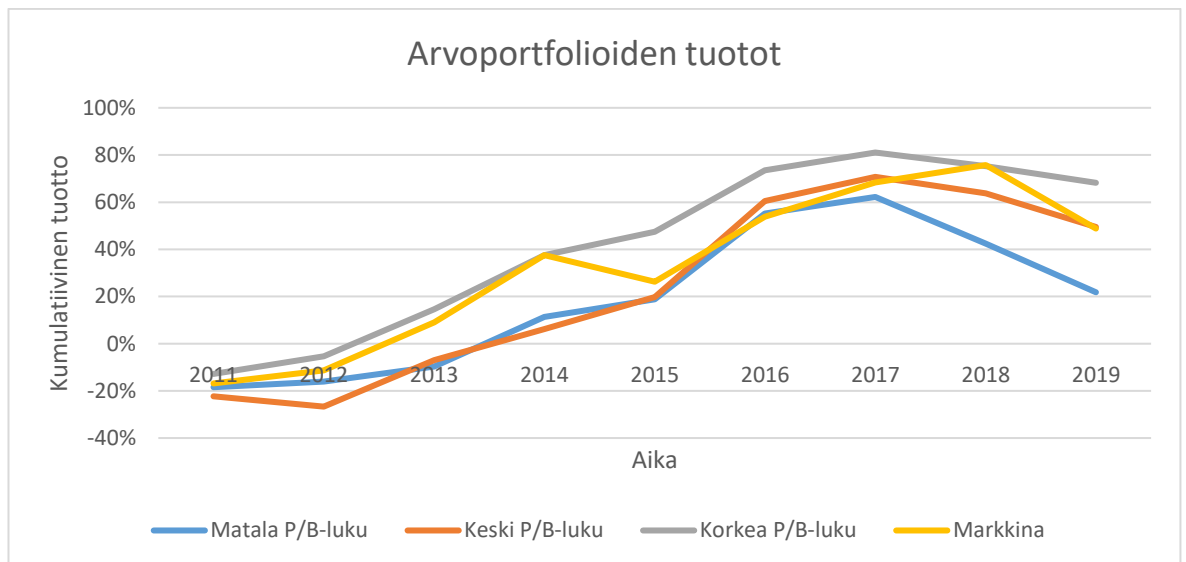
Tässä luvussa esitellään tutkimustulokset. Tulosten esittely aloitetaan vertailemalla fakto-  
reiden pohjalta muodostettujen portfolioiden absoluuttisia tuottoja, jonka jälkeen esitellään  
myös portfolioiden annualisoitu vuosituotto, keskihajonta ja Sharpen luku. Portfolioiden  
kehityksen jälkeen esitellään portfolioille tehtyjen varianssianalyysien tulokset.

### 6.1 Portfolioiden kehitys

Portfolioiden kehityksen tarkastelussa tavoitteena on havainnollistaa eri faktoreista muo-  
dostettujen portfolioiden suoriutumista. Kehitystä mallinnetaan graafisesti viivakaavioilla ja  
portfolioille on laskettu tunnuslukuja, joiden pohjalta lukija saa käsityksen portfolioiden tuo-  
ton ja riskin suhteesta. Tässä luvussa esitellään faktoreista saatuja tuottoja.

#### 6.1.1 Arvoportfolio

Arvoportfolioiden oletuksena oli, että matalan P/B-luvun yritykset tuottavat suurempaa ris-  
kikorjattua tuottoa kuin korkean P/B-luvun yritykset. Rytchkovin (2011) mukaan arvofakto-  
rin korkeampi tuotto on seurausta korkeammasta riskistä, joten absoluuttisten tuottojenkin  
pitäisi olla markkinaa korkeampia.



Kuvio 2. Arvoportfolioiden tuotot

Kuviosta 2 nähdään, että absoluuttisina tuottoina mitattuina arvofaktorin vaikutus oli tar-  
kasteltavalla ajanjaksolla käänteinen. Matalan P/B-luvun yritykset ovat suoriutuneet kai-  
kista heikoimmin mitattavana ajanjaksona: Matalan P/B-luvun portfolio tuotti 22 prosenttia  
voittoa 9 vuoden aikana ja hävisi markkinalle 27 prosenttiyksikköä. Korkean P/B-luvun

kasvuosakkeet ovat taas tuottaneet selvää ylituottoa voittaen markkinan ja muut arvoportfoliot lähes 20 prosenttiyksiköllä päätyen 68 prosentin kumulatiiviseen tuottoon. Kuviosta 2 voidaan nähdä matalampien P/B-luvun portfolioiden heikko kehitys vuosina 2011-2015, jolloin eroa korkean P/B-luvun salkkuun syntyi yli 25 prosenttiyksikköä. Huomionarvoista on, että matalan P/B-luvun portfolio ei suoriutunut absoluuttisilla tuotoilla mitattuna parhaaksi portfolioiksi yhtenäkkään vuotena tarkasteltavan ajanjakson aikana. Vuosina 2014 ja 2016 matalan P/B-luvun portfolio pärjasi muihin portfolioihin nähden hyvin 23 ja 31 prosentin vuosituoilla, mutta molempina vuosina jokin toinen portfolio suoriutui sitäkin paremmin. Vertailtavista portfolioista ylivoimaiseksi osoittautunut korkean P/B-luvun portfolio kuitenkin hävisi selvästi matalan P/B-luvun portfolioille kyseisinä vuosina.

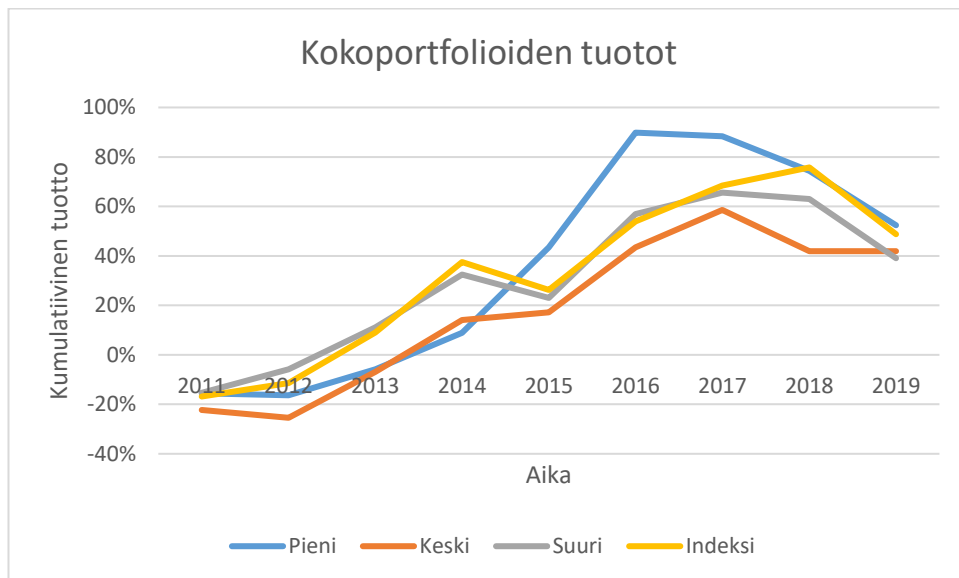
Taulukko 1. Arvoportfolioiden suoriutuminen

	Annualisoitu vuosituo	Keskihajonta	Sharpen luku
Matala P/B	2,21 %	22,41 %	0,09
Keski P/B	4,57 %	14,01 %	0,30
Korkea P/B	5,94 %	14,47 %	0,39
Markkina	4,51 %	19,10 %	0,22

Arvoanomaliaa selitettiin teoreettisessa viitekehityksessä korkeammalla riskillä, joten matalan P/B-luvun korkea keskihajonta ei tule yllätyksenä. Taulukosta 1. nähdään, että matalan P/B-luvun portfolio on suoriutunut riskikorjattunakin selvästi heikoiten ja saanut korkeimmalla keskihajonnalla huonoimman tuoton. Tämän takia matalan P/B-luvun portfolio saa heikoimman Sharpen luvun 0,09. Jo keskimmaisesta kolmanneksesta muodostettu arvoportfolio on tuottanut korkeampaa riskikorjattua tuottoa kuin markkinaportfolio eli indeksi. Annualisoiduilla vuosituoilla eli vuosituoitojen keskiarvolla mitattuna keskimmainen arvoportfolio ja markkinaportfolio ovat hyvin samanlaiset, mutta keskimmaisen arvoportfolion keskihajonta on viisi prosenttiyksikköä pienempi eli sillä olisi saavutettu markkinaportfolion tuotto pienemmällä riskillä. Näin ollen markkinaportfolion Sharpen luku 0,22 jää keskimmaisen arvoportfolion Sharpen lukua 0,30 pienemmäksi. Korkean P/B-luvun portfolio tuotti selvästi korkeinta absoluuttista ja riskikorjattua tuottoa. Korkean P/B-luvun yrityksillä saatiin toiseksi pienimmällä keskihajonnalla suurinta tuottoa, joka näkyy myös Sharpen luvussa, joka sai arvoportfolioista korkeimman ja markkinaportfolioista poikkeavan arvon 0,39. Arvoportfolioiden tuottoja katsellessa on havaittavissa, että tuotot noudattavat säännönmukaisuutta, joten P/B-luvulla voidaan olettaa olevan yhteys tuottoihin. Tässä tutkimuksessa saatujen havaintojen perusteella yhteys on kuitenkin päinvastainen, mitä esimerkiksi Fama & French (1992) toivat esille tutkimuksessaan.

### 6.1.2 Kokoportfolio

Viitekehyksessä esitetyn kokoanomalian mukaan pienten yritysten pitäisi tuottaa pitkällä aikavälillä korkeampaa riskikorjattua tuottoa kuin suurien yritysten. Aiemmin esille tuodun teorian mukaan pienten yritysten beeta mitataan väärin, jolloin ne ovat oikeasti syklisempiä kuin mitä CAP-malli antaa olettaa (Rytchkov 2011). Näin voimme tehdä oletuksen, että pienten yritysten portfolion varianssin pitäisi olla korkea ja täten absoluuttisten tuottojen pitäisi myös olla korkeita.



Kuvio 3. Kokoportfolioiden tuotot

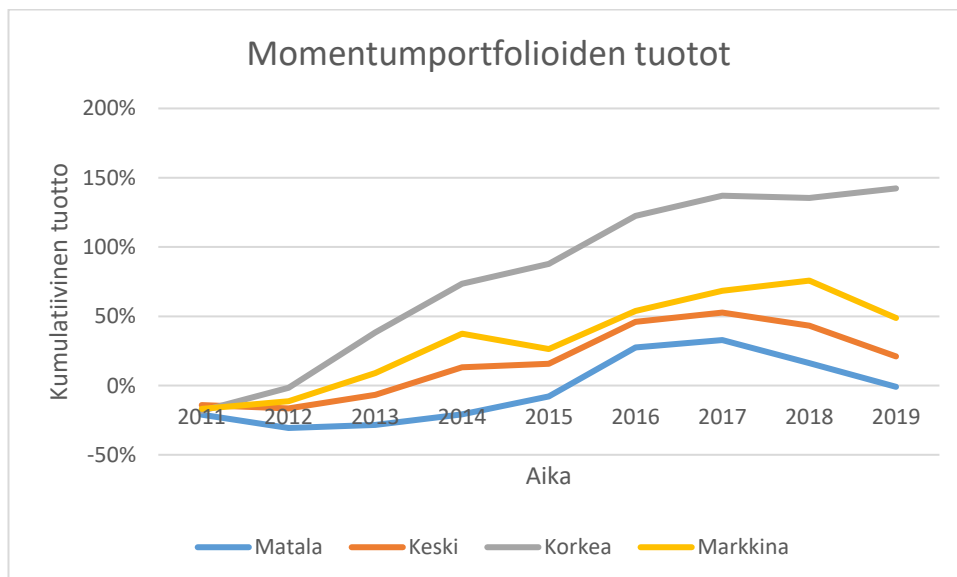
Kuviosta 3 huomataan, että pienet yritykset ovat tuottaneet korkeinta absoluuttista tuottoa tarkasteltavana ajanjaksona eli yrityksen koolla on vaikutusta tuottoon. Pienten yritysten portfolio on tuottanut 52 prosenttia 2011-2019 välisenä aikana, mikä on noin kolme prosenttia enemmän kuin markkinaportfolio. Kaikkien portfolioiden tuotot menevät noin 13 prosenttiyksikön sisälle, joten mitään huomattavia tuottoeroja ei ole. Pienten yritysten portfolion kehityksestä voidaan kuitenkin huomata, että vuodet 2011-2014 ovat olleet todella hidasta kasvua, minkä jälkeen tuotto on kasvanut räjähdysmäisesti muutamassa vuodessa. Vuosina 2015 ja 2016 pienten yhtiöiden portfolion tuotto oli yli 30% vuodessa, mikä oli selvästi muita portfolioita korkeampi. Tuottojen korkea varianssi viestii kuitenkin korkeammasta riskistä, joten korkea absoluuttinen tuotto ei yksin kerro faktorin kyvystä selittää tuottoja. Suurista ja keskisuurista yrityksistä muodostetut portfoliot päätyivät suurin piirtein samaan noin 40 prosentin absoluuttiseen tuottoon. Suurten yhtiöiden portfolion vuositou-  
tojen varianssi on selvästi pienempi kuin pienten yhtiöiden, mutta se mukaillee todella vahvasti markkinaportfolion liikkeitä.

Taulukko 2. Kokoportfolioiden suoriutuminen

	Annualisoitu vuosituotto	Keskihajonta	Sharpe
Pienet	4,80 %	14,75 %	0,30
Keskikokoiset	3,97 %	20,40 %	0,18
Suuret	3,73 %	18,72 %	0,18
Markkina	4,51 %	19,10 %	0,22

Taulukosta 2. nähdään, että pienet yritykset ovat tuottaneet korkeinta annualisoitua tuottoa tarkasteltavana ajanjaksona. Pienten yritysten annualisoitu vuosituotto oli 4,8%, mikä on 0,3 prosenttiyksikköä suurempi kuin markkinaportfolioilla. Huomionarvoista on pienten yhtiöiden tuottojen matala keskihajonta, mikä nostaa Sharpen luvun muita portfolioita suuremmaksi. Pienten yhtiöiden keskihajonta on 14,75%, joka on noin 4 prosenttiyksikköä pienempi kuin seuraavaksi matalimman keskihajonnan portfolio eli suurten yritysten portfolio. Vaikka keskikokoisten ja suurten yritysten portfolioiden tuottojen keskihajonta on markkinaportfolioon tuottojen keskihajontaa pienempi, ovat niiden annualisoidut vuosituotot kuitenkin niin heikkoja, että niiden Sharpen luvut, 0,18, painuvat alle markkinaportfolioon Sharpen luvun 0,22. Tämä tarkoittaa sitä, että suurempien yritysten matalampi riski ei ole ollut kannattavaa sijoittajalle. Keskikokoiset ja Suuret yritykset eivät taulukon 2. perusteella juuri eroa toisistaan eli kaikki tarkasteltavat tunnusluvut ovat hyvin lähellä toisiaan.

### 6.1.3 Momentumportfolio



Kuvio 4. Momentumportfolioiden tuotot

Kuviosta 4 nähdään, että korkean momentumportfolion absoluuttinen tuotto on suvereenisti paras verrattavista portfolioista. Korkea momentumportfolio tuotti 142 prosenttia tuottoa tarkastelujakson aikana, mikä on yli 90 prosenttiyksikköä enemmän kuin markkinaportfolio eli indeksi. Tämä tarkoittaa sitä, että 100 euroa korkeaan momentumportfolioon sijoittaneen henkilön sijoituksen arvo olisi tarkastelujakson päättyessä 242 euroa, kun markkinaportfolioon saman summan sijoittaneen henkilön sijoituksen arvo olisi 149 euroa. Huomionarvoista on myös se, että korkean momentumportfolion tuottokäyrä on lähes lineaarinen, eli sen vuosituottojen varianssi on matala. Lyhyellä aikavälillä huonosti pärjänneiden osakkeiden eli matalan momentumin portfolion tuotto oli yhdeksän vuoden aikana -1 prosenttia eli tuottojen kehitys oli negatiivinen. Korkean ja matalan momentumportfolioiden absoluuttisten tuottojen erotus oli 143 prosenttiyksikköä, mikä on erittäin merkittävä ero. Korkea momentumportfolio osoittautui ylivoimaisesti parhaaksi portfolioiksi myös luvuissa 5.1.1 ja 5.1.2 tarkastelluista arvo- ja kokoportfolioista. Korkea momentumportfolio pärjasi ensimmäistä tarkasteluvuotta lukuun ottamatta markkinaportfolioa paremmin vuosina, jolloin markkinaportfolion tuotto oli negatiivinen, mikä viestii siitä, että kyseessä ei ole pelkästä riskistä johtuva tuottoero.

Taulukko 3. Momentumportfolioiden suoriutuminen

	Annualisoitu vuosituotto	Keskihajonta	Sharpe
Matala	-0,11 %	15,92 %	-0,03
Keskimääräinen	2,14 %	21,69 %	0,08
Korkea	10,33 %	14,66 %	0,68
Markkina	4,51 %	19,10 %	0,24

Momentumportfolioiden tuotot eivät jakaantuneet tasaisesti, mutta noudattivat hieman säännönmukaisuutta. Taulukosta 3. nähdään, että matalan momentumin portfolio tuotti negatiivista annualisoitua tuottoa vertailtavista portfolioista toiseksi pienimmällä keskihajonnalla ja saavutti Sharpen luvuksi arvo -0,03. Matalan momentumin portfolio oli kaikista tutkimuksessa käsitellyistä portfolioista ainut, joka tuotti negatiivista tuottoa 9 vuoden aikana. Keskimääräisen momentumin portfolio suoriutui myös heikosti. Keskimääräisen momentumin portfolion annualisoitu vuosituotto oli puolet markkinaportfolion tuotosta, mutta tuottojen keskihajonta oli korkeampi. Täten keskimäisen momentumportfolion Sharpen luku sai arvoksi alle puolet markkinaportfolion Sharpen luvun arvosta. Korkean momentumin portfolion suoriutui lähes kaikilta osa-alueilta kaikista tutkimuksessa tarkastelluista portfolioista parhaaksi. Korkea momentumportfolio tuotti yli kaksinkertaisen annualisoidun vuosituoton markkinaportfolioon nähden selvästi matalammalla tuottojen keskihajonnalla. Täten korkean momentumportfolion Sharpen luvuksi saatiin 0,68, joka on muihin portfolioihin verrattuna erittäin korkea.

## 6.2 Varianssianalyysin tulokset

Portfolioiden tuottoeroja havainnollistetaan varianssianalyysillä, jolla mitataan, että ovatko portfolioiden keskiarvotuottojen erot tilastollisesti merkitseviä. Varianssianalyysin tulokset esitetään ANOVA eli Analysis Of Variance -taulukossa. Tässä luvussa esitellään varianssianalyysin tuloksia faktoreista muodostetuille portfolioille.

### 6.2.1 Arvofaktori

Taulukko 4. Arvofaktorin yksisuuntainen varianssianalyysi

ANOVA					
Tuotto	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	155,948	3	51,983	,210	,889
Within Groups	7930,513	32	247,829		
Total	8086,462	35			

Taulukosta 4 voidaan havaita, että ryhmien välinen vaihtelu on 51,983 ja ryhmien sisäinen vaihtelu on 247,829. Näin ollen ryhmien välinen vaihtelu on matalampaa kuin ryhmien sisäinen vaihtelu. Tämä tarkoittaa sitä, että portfolioiden tuotot vaihtelivat vuosittain hyvin paljon, mutta vaihtelu oli portfolioiden välillä samansuuntaista. Tuottojen samansuuntainen vaihtelu on hyvin normaalia osakkeille, jos lyhyeksi myyntejä ei huomioida. Matalan ryhmien välisen vaihtelun takia viimeisen sarakkeen Sig. eli p-arvo nousee erittäin korkeaksi ja voimme todeta, että portfolioiden odotettujen tuottojen välillä ei ole tilastollisesti merkitseviä eroja. On kuitenkin hyvä huomioida, että korkeimman P/B-luvun portfolion keskiarvotuotto oli muita portfolioita korkeampi. Korkeampi tuotto on kuitenkin selitettävissä varianssianalyysin mukaan tuottojen satunnaisvaihtelulla, eikä sen pohjalta voida tehdä yleistystä korkeamman P/B-luvun toimivuuteen.

Taulukko 5. Arvoportfolioiden tuottojen varianssit

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tuotto	Based on Mean	,983	3	32	,413
	Based on Median	,934	3	32	,435
	Based on Median and with adjusted df	,934	3	28,328	,437
	Based on trimmed mean	,981	3	32	,414



Varianssianalyysin käyttöön liittyy kuitenkin aikaisemmin mainitut edellytykset muuttujien normaalijakaantuneisuudesta ja yhtä suuresta varianssista, joita tarkastellaan seuraavaksi. Taulukon 5. perusteella varianssien yhtäsuuruusmittauksen p-arvo on jokaisella mittaustavalla noin 0,4, joka on selvästi yli viitearvoksi asetetun 0,05, joten varianssien homogeneisuuden nollahypoteesi jää voimaan. Tämä tarkoittaa sitä, että varianssianalyysin muuttujiin liittyvistä edellytyksistä ainakin toinen täyttyy, joten voimme siirtyä tarkastelemaan seuraavaa edellytystä eli muuttujien normaalijakaantuneisuutta.

Taulukko 6. Arvoportfolioiden tuottojen normaalijakaantuneisuus

Tests of Normality							
	Portfolio	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tuotto	1	,177	9	,200*	,935	9	,526
	2	,176	10	,200*	,965	10	,839
	3	,187	8	,200*	,906	8	,325
	4	,173	9	,200*	,912	9	,330

Taulukosta 6. voidaan havaita, että muuttujien normaalijakaantuneisuustestien p-arvot eli Sig. sarakkeen arvot ovat yli 0,05, joten normaalijakaantuneisuuden nollahypoteesi jää voimaan ja muuttujat ovat normaalijakaantuneita. Tämä tarkoittaa sitä, että varianssianalyysin muuttujiin kohdistuvat edellytykset täyttyvät ja varianssianalyysin tulokset ovat arvoportfolioiden osalta käyttökelpoisia.

### 6.2.2 Kokofaktori

Taulukko 7. Kokofaktorin yksisuuntainen varianssianalyysi

ANOVA					
Tuotot	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9,537	3	3,179	,012	,998
Within Groups	8757,331	32	273,667		
Total	8766,868	35			

Kokofaktorin varianssianalyysistä nähdään, että ryhmienvälinen vaihtelu on maltillisempaa kuin ryhmien sisäinen vaihtelu (taulukko 7). Ryhmien sisäinen vaihtelu on suurempaa kuin ryhmienvälinen vaihtelu. Tästä voidaan päätellä, että kokoportfolioiden välillä ei ole tilastollisesti merkitsevää eroa, vaan tuotot voidaan selittää satunnaisvaihtelulla. Varianssianalyysin p-arvo saa korkeiden vaihteluiden myötä arvon 0,998, mikä on selvästi viitearvon 0,05 ulkopuolella ja varmistaa tilastollisen merkitsevyyden puutteen. Kokoportfolioiden

osalta kehitys oli melko samanlainen jokaisella portfoliolla muutamaa poikkeavaa arvoa lukuun ottamatta. Täten varianssianalyysin tulos ei tullut mitenkään yllätyksenä. Seuraavaksi tarkistetaan varianssianalyysin edellytykset myös kokoportfolioiden osalta.

Taulukko 8. Kokoportfolioiden tuottojen varianssit

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tuotot	Based on Mean	,144	3	32	,933
	Based on Median	,051	3	32	,985
	Based on Median and with adjusted df	,051	3	28,366	,985
	Based on trimmed mean	,139	3	32	,936

Taulukosta 8 voidaan havaita, että kokoportfolioiden tuottojen varianssin p-arvo homogeenisyystestissä on lähes yksi. Tämä on selvästi yli viitearvon 0,05, joten nollahypoteesi pysyy voimassa eli tuottojen varianssi on yhtä suuri. Tämä tarkoittaa sitä, että muuttujan varianssin yhtäsuuruus -edellytys täyttyy, joten varianssianalyysin muuttujiin kohdistuvista edellytyksistä ainakin toinen pitää paikkansa. Taulukosta 9 nähdään, että myös tuottojen normaalijakaantuneisuus noudattaa viitearvoja. Normaalijakaantuneisuustestit Kolmogorov-Smirnov ja Shapiro-Wilk saavat molemmat Sig. sarakkeessa olevaksi p-arvoksi luvun, joka on yli 0,05. Voidaan siis todeta muuttujien olevan normaalijakaantuneita, joten varianssianalyysin muuttujien normaalijakaantuneisuus -edellytys täyttyy. Näin molemmat edellytykset varianssianalyysille täyttyvät myös kokofaktorin osalta, joten Kruskal-Wallis -testiä ei tarvitse tehdä.

Taulukko 9. Kokoportfolioiden tuottojen normaalijakaantuneisuus

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Portfolio	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tuotot	1	,204	9	,200*	,910	9	,313
	2	,188	9	,200*	,938	9	,564
	3	,139	9	,200*	,943	9	,614
	4	,173	9	,200*	,912	9	,330

### 6.2.3 Momentumfaktori

Momentumfaktorin osalta varianssianalyysin tulokset ovat mielenkiintoiset, koska momentumportfolioita käsittelevässä luvussa pystyttiin silmin tekemään havainto, että parhaimman momentumportfolion tuotot eroavat huomattavasti muista portfolioista. Vuotuisista

tuotoista muodostettu varianssianalyysi antaa kuitenkin päinvastaisen havainnon. Taulukosta 10 huomataan, että myös momentumportfolioiden osalta suuret tuottoerot eivät ole tilastollisesti merkitseviä, vaan satunnaisvaihtelua. Ryhmien sisäiset vaihtelut ovat todella korkeita ja saavat varianssianalyysissä arvon 280,192. Momentumportfolioiden ryhmien väliset vaihtelut ovat korkeampia kuin muissa tutkituissa faktoreissa ja saavat arvon 178,068. Ryhmien välinen vaihtelu on kuitenkin ryhmien sisäistä vaihtelua matalampaa, joten myös momentumportfolioiden osalta Sig. sarakkeesta löytyvä p-arvo jää korkeaksi ja nollahypoteesi jää voimaan. Portfolioiden vuosituotoissa ei ole tilastollisesti merkitseviä eroja.

Taulukko 10. Momentumfaktorin yksisuuntainen varianssianalyysi

ANOVA					
Tuotto	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	534,203	3	178,068	,636	,598
Within Groups	8966,134	32	280,192		
Total	9500,337	35			

Taulukossa 11 käsitellään varianssianalyysin ensimmäistä edellytystä eli muuttujien varianssin yhtäsuuruutta. Taulukosta 11 voidaan huomata, että Sig.-sarakkeessa olevat p-arvot ovat lähellä arvoa 1, mikä tarkoittaa, että ne ovat selvästi viitearvoa 0,05 suurempia eli nollahypoteesi muuttujien varianssien yhtäsuuruudesta jää voimaan. Taulukossa 12 on tunnusluvut varianssianalyysin muuttujan normaalijakaantuneisuudelle. Siitä voidaan huomata, että molempien normaalijakaantuneisuutta testaavien testien avulla saadut p-arvot ovat yli hylkäämisrajan 0,05, jolloin nollahypoteesi muuttujan normaalijakaantuneisuudesta jää voimaan. Varianssianalyysin edellytyksien täytyttyä voidaan todeta, että varianssianalyysiä pystytään käyttämään, eikä ei-parametrisiä testejä tarvita.

Taulukko 11. Momentumportfolioiden tuottojen varianssit

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tuotto	Based on Mean	,177	3	32	,911
	Based on Median	,147	3	32	,931
	Based on Median and with adjusted df	,147	3	30,194	,931
	Based on trimmed mean	,191	3	32	,901

Taulukko 12. Momentumportfolioiden tuottojen normaalijakaantuneisuus

Tests of Normality							
	Portfolio	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tuotto	1	,210	9	,200*	,925	9	,438
	2	,125	9	,200*	,952	9	,711
	3	,132	9	,200*	,985	9	,984
	4	,173	9	,200*	,912	9	,330

## 7 Johtopäätökset

Tutkimus päättyy tulosten analysointiin ja pohdintaan. Tulosten analysointi tapahtuu vertailemalla saatuja tuloksia viitekehyksessä esitettyihin teorioihin. Näin pyritään havainnollistamaan, olivatko tulokset linjassa aiempien teorioiden ja tutkimustulosten kanssa vai saatiinko tutkimuksessa yllättäviä tuloksia. Tulosten analysoinnin jälkeen käsitellään tutkimuksen luotettavuutta ja jatkotutkimusehdotuksia. Opinnäytetyön päättää oman oppimisen ja opinnäytetyön prosessin arviointi.

### 7.1 Tulosten analysointi ja johtopäätökset

Tutkimuksen tuloksista nähdään, että arvofaktorin hypoteesi ei pitänyt paikkaansa. Arvofaktorin tulos oli hypoteesiin nähden käänteinen eli tarkasteltavalla ajanjaksolla korkean P/B-luvun portfolio tuotti ylituottoa muihin vertailtaviin portfolioihin nähden. Matalan P/B-luvun yritysten portfolion heikko suoriutuminen oli jopa yllättävää, koska Koedijk ym. (2016, 214) mukaan Euroopassa arvofaktori oli voittanut markkinan yli kahden prosenttiyksikön annualisoidulla vuosituotolla. Korkean P/B-luvun yritysten portfolion tuottojen keskihajonta oli toiseksi matalin arvoportfolioista, joten sitä voidaan pitää voittajastrategiana. Korkean P/B-luvun tuottama ylituotto ei kuitenkaan ollut varianssianalyysin mukaan tilastollisesti merkitsevää. Arvofaktorin osalta tulokset viittaavat markkinoiden tehokkuuteen, jolloin julkiseksi tulleet faktorianomaliat katoavat markkinalta (Schwert 2002, 3). Vaihtoehtoisesti toinen faktorianomaloiden katoamisen selittävä syy voisi olla Arnott ym. (2019) esittämä teoria, jonka mukaan jopa rakenteellinen faktoripreemio katoaa, jos sijoittajat oletettavasti sen tuottavan korkeampaa tuottoa. Tällöin kyseinen faktori se ylihinnoitellaan ja tuotto-odotus laskee.

Pienten yhtiöiden portfolio tuotti muihin kokoportfolioihin ja markkinaportfolioon nähden pientä ylituottoa. Pienten yhtiöiden portfolion keskihajonta oli myös tarkasteltavista portfolioista kaikista matalin, mikä paransi Sharpen luvulla mitattua riskikorjattua suoriutumista. Matalaa keskihajontaa voisi selittää teoreettisessa viitekehyksessä esille tuotu teoria pienten yhtiöiden matalammasta vaihdosta, jolloin vähäiset kaupat pitävät keskihajonnan pienenä (Rytchkov 2011). Pientenkään yritysten portfolion ylituotto ei ollut kuitenkaan varianssianalyysin mukaan tilastollisesti merkitsevää. Pienten yritysten ylituoton hypoteesi piti ylituoton osalta, mutta ylituoton voidaan sanoa syntyneen satunnaisvaihtelusta. Teoreettisessa viitekehyksessä esiteltiin Koedijk ym. (2016, 214.) tutkimus, jonka mukaan pienet yritykset ovat suoriutuneet markkinaa heikommin Euroopassa. Tässä tutkimuksessa saatiin päinvastaiset tulokset tuohon tutkimukseen nähden. Kokoportfolioiden osalta on huo-

mioitava, että kaikki kokoportfoliot päätyivät kumulatiivissa tuotoissa todella lähekkäin toisiaan, joten voimme olettaa, että yrityksen koolla ei ole nykyään merkitystä osakkeiden tuottojen kannalta.

Parhaan momentumportfolion suoriutuminen oli vahvaa. Paras momentumportfolio tuotti melkein kolme kertaa enemmän kuin markkinaportfolio. Todella suurien tuottojen lisäksi parhaimman momentumportfolion keskihajonta oli muita momentumportfolioita ja markkinaportfoliota pienempi. Tämä tutkimustulos vahvistaa tietoperustassa esitettyä teoriaa, jossa sijoittajien irrationaalisuus kohdistuu menneisiin voittajiin, jotka hinnoitellaan lyhyellä aikavälillä väärin (Dunham 2011). Varianssianalyysin mukaan momentumportfolioiden tuottoerot eivät ole kuitenkaan tilastollisesti merkitseviä, koska vuosituottojen varianssi oli korkea. Momentumfaktorin hypoteesi täyttyi ylituottojen osalta, mutta tilastollinen merkitsevyys jäi edelleen pieneksi. Momentumfaktorista saadut tulokset olivat kuitenkin linjassa Koedijk ym. (2016) tutkimiin eurooppalaisiin osakkeisiin.

Yleisesti tämän tutkimuksen tuloksia voidaan pitää kaksijakoisina, koska minkään faktorin osalta ei saatu tilastollisesti merkitseviä eroavaisuuksia muihin vertailtaviin portfolioihin. Sharpen luvulla mitattuna tutkimuksen parhaat sijoitusstrategiat olisivat olleet pienet yhtiöt, korkean P/B-luvun yhtiöt ja viimeisen 12 kuukauden aikana parhaiten pärjänneet yhtiöt, jotka saivat Sharpen luvun arvoksi 0,30, 0,39 ja 0,68. Täten Sharpen luvulla tarkasteltuna pienet yhtiöt ja momentum olivat linjassa odotuksiin. Koko tutkimuksen pohjalta voidaan kuitenkin tehdä johtopäätökset, että lyhyellä aikavälillä faktorianomalioidella ei saada tilastollisesti merkitseviä tuottoeroja, koska osakkeiden kurssit eivät liiku pelkästään ylös. Faktorianomalioiden käyttö sijoittamisessa vaatii siis pitkän aikavälin ja hajautuksen eri faktoreihin, koska lyhyellä aikavälillä faktorianomalialat voivat käyttäytyä vastoin oletuksia.

## **7.2 Tutkimuksen luotettavuus**

Määrällisen tutkimuksen eli kvantitatiivisen tutkimuksen luotettavuutta voidaan tarkastella reliabiliteetin ja validiteetin näkökulmasta. Reliabiliteetilla tarkoitetaan tutkimuksen toistettavuutta ja luotettavuutta eli voidaanko tutkimus toistaa samanlaisella aineistolla ja ovatko saadut tulokset silloin samanlaisia. Validiteetilla tarkoitetaan sitä, miten valittu menetelmä mittaa tutkittavaa ilmiötä. (Ketokivi 2015).

Tutkimuksen reliabiliteettia voidaan tarkastella käytettyjen menetelmien näkökulmasta. Aineistoa varten kerätyt osakkeiden historialliset kurssitiedot ovat kerätty Helsingin pörssin julkisilta nettisivuilta, joista ne pystytään lataamaan myös uutta tutkimusta varten. Kauppa-lehden julkisilta nettisivuilta kerätyt yritysten tunnusluvut ovat myös saatavilla seuraaville

tutkijoille, joten toistettavuus täyttyy niidenkin osalta. Tutkimusta varten muodostetut portfoliot, oikaistut vuosituotot, keskihajonnat ja Sharpen luvut ovat kuitenkin laskettu manuaalisesti Excelissä, mikä lisää riskiä mahdollisille näppäilyvirheille. Myös osingot on lisätty käsin vuosituottoihin, mikä voi vääristää tuloksia. Aineistossa ei myöskään ole huomioitu tutkittavana ajanjaksona pörssistä poistuneita yrityksiä, mikä omalta osaltaan heikentää tulosten luotettavuutta. Kuitenkin suurimmalta osin tutkimuksen aineiston keräämiseen käytettyjä menetelmiä voidaan pitää luotettavina ja tutkimus on toistettavissa.

Faktoreiden tuottojen mittaamiseen käytettiin absoluuttisia vuosituottoja ja faktoriportfolioiden suoriutumista arvioitiin Sharpen luvulla. Vuosituottoja analysoitiin varianssianalyysillä, jonka tavoitteena oli selvittää ovatko tuottoerot tilastollisesti merkitseviä. Vaikka tutkimuksen tavoite oli nimenomaan tutkia faktorianomalia nyt ajassa, oli tutkittava periodi silti todella lyhyt. Tutkittavan periodin lyhyt pituus vaikuttaa negatiivisesti tutkimuksen luotettavuuteen. Kun lyhyt periodi yhdistetään volatiileihin osakkeisiin, syntyy ryhmien sisälle suuria variansseja. Tämä heikentää varianssianalyysin käyttöä. Tavoitteena oli kuitenkin selvittää, onko ryhmien välillä tilastollisesti merkitseviä eroja, johon varianssianalyysi antoi vastauksen. Varianssianalyysin edellytykset täyttyivät, joten voimme pitää yksisuuntaista varianssianalyysiä validina tutkimusmenetelmänä tutkittavalle ilmiölle.

### **7.3 Jatkotutkimusehdotukset**

Tutkimustulosten perusteella momentumfaktori oli ainut, jolla pystyttiin saamaan ylituottoa tutkittuna ajanjaksona, vaikka ylituotto ei varianssianalyysin perusteella ollut tilastollisesti merkitsevää. Tämän havainnon pohjalta momentumfaktoriin käyttäytymistä voitaisiin tutkia tarkemmin eri markkinatilanteissa ja pyrkiä havainnoimaan, että vahvistaako esimerkiksi nousukausi momentumfaktoria. Toisena jatkotutkimusmahdollisuutena olisi yhdistelmäfaktorit, koska tämän tutkimuksen perusteella faktoreiden vaikutus voi olla joillakin ajanjaksoilla käänteinen, jolloin hajauttaminen myös muihin faktoreihin voisi suojata ei halutuilta tuottovaihteluilta. Tämän havainnon pohjalta voitaisiin muodostaa yhdistelmäfaktoreita toisistaan korreloimattomista faktoreista ja testata niiden suoriutumista eri ajanjaksoina. Tällöin voitaisiin arvioida, että voidaanko eri faktoreihin hajauttamalla madaltaa faktoripremioihin liittyvää riskiä.

Seuraava tutkija voi ottaa myös kriittisen näkökulman faktorisijoittamiseen ja tutkia, miksi tässä tutkimuksessa saadut tulokset arvo- ja kokoanomalian osalta puoltavat faktoripremion puuttumista tai kääntymistä. Tähän tutkimukseen voisi sisällyttää behavioristisen rahoituksen ja tehokkaiden markkinoiden hypoteesin pohjalta näkökulmia, miksi faktoripremiot eivät ole pysyviä ja pyrkiä selittämään miten tätä voisi hyödyntää. Tutkimus voitaisiin

myös tehdä hyödyntämällä regressioanalyysiä ja tutkia, miten paljon eri faktorit selittävät osakkeiden tuottoja ja korreloivatko ne keskenään tai CAP-mallin beetan kanssa.

#### **7.4 Oman oppimisen ja opinnäytetyön prosessin arviointi**

Opinnäytetyön aihe oli todella haastava, minkä takia minulta vei todella paljon aikaa päättää, mistä suunnasta lähdän aiheita tarkastelemaan ja millaisia menetelmiä käytän. Tiesin kuitenkin, että haluan tehdä työni faktorisoimisesta, koska se vaikutti konseptina erittäin mielenkiintoiselta. Aloitin tutkimuksen suunnittelun tammikuussa 2020, mutta eteneminen oli hidasta, koska tutkimusta varten minun piti laajentaa omaa tietoperustaa todella paljon ja ajanhallintani oli alussa erittäin heikkoa. Tiedonhankintaa hankaloitti talvella globaaliksi pandemiaksi edennyt koronavirus, minkä takia kirjastot menivät kiinni ja saatavilla olevaksi materiaaliksi jäi E-kirjat ja kansainväliset tutkimukset. Kansainvälisten tutkimusten lukeminen ja hyödyntäminen opinnäytetyössä oli kuitenkin todella mielenkiintoista ja opettavaa, mutta englanninkielisen ammattisanaston ymmärtäminen ja suomentaminen oli välillä haastavaa. Olin ennakkoinut, että tutkimusmenetelmien kanssa voi tulla ongelmia, mutta en osannut odottaa sitä määrää, mitä jouduin opettelemaan esimerkiksi tilastollisia menetelmiä.

Opinnäytetyön prosessi ei edennyt minun kohdallani kovin optimaalisesti, koska tein talvella todella paljon töitä ja ajattelin, että puoli vuotta opinnäytetyölle on todella pitkä aika, eikä minulla ole kiirettä sen kanssa. Tämän takia ensimmäiset kuukaudet etenivät todella maltillisesti. Kun aloitin opinnäytetyön työstämisen kunnolla, ymmärsin, että se vaatii todella paljon työtä ja aikaa, jota en ollut huomionnut kunnolla suunnitelmassani. Varsinkin tilastolliset menetelmät aiheuttivat ongelmia, minkä takia päädyin aloittamaan koko työn aivan alusta moneen kertaan, mikä oli erittäin turhauttavaa. Kuitenkin työn edetessä huomasin kehittyväni ja aloin ymmärtämään sijoittamista paljon laajempaan kokonaisuuteen, mitä olin ajatellut ennen opinnäytetyötä. Minun tärkeimmät tavoitteeni opinnäytetyölle oli saada se valmiiksi puolessa vuodessa, oppia tekemään laaja tutkimus ja perustella oma ammatillinen osaaminen. Näiden tavoitteiden osalta luonnehdin opinnäytetyötäni erittäin onnistuneeksi suoritukseksi.



## Lähteet

Arnott, R & Campbell, H & Kalesnik, V & Linnainmaa, J. 2019. Alice's Adventures in Factorland: Three Blunders That Plague Factor Investing. *Journal of Portfolio Management*, 45, 4, 18-36.

Ariel, R. 1990. High Stock Returns before Holidays: Existence and Evidence on Possible Causes. *The Journal of Finance*, 45, 5, 1611-1626.

Banz, R. 1981. The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics*, 9, 1, 3-18

Black, F. 1995. Estimating Expected Return. *Financial Analysts Journal*, 51, 1, 168-171.

Blitz, D. 2015. Factor Investing Revisited. *The Journal of Index Investing*, 6, 2, 7-12

Burton, E & Shah, S. 2013. *Behavioral Finance: Understanding the Social, Cognitive, and Economic Debates*. John Wiley & Sons, Incorporated. Hoboken.

Carhart, M. 1997. On Persistence in Mutual Fund Performance. *The Journal of Finance*, 52, 1, 57-82.

Chan, K. & Chen, N. & Hsieh, D. An Exploratory Investigation of the Firm Size Effect. *Journal of Financial Economics*, 14, 3, 451-471.

De Bondt, W. 1993. Betting on trends: Intuitive forecast of financial risk and return. *International Journal of Forecasting*, 9, 3, 355-371.

De Bondt, W. & Thaler, R. 1985. Does the Stock Market Overreact? *The Journal of Finance*, 40, 3, 793-805.

Demirtas, K. & Güner, A. 2008. Can Overreaction Explain Part of the Size Premium? *International Journal of Revenue Management*, 2, 3, 1-28. Luettavissa:  
<https://ssrn.com/abstract=950136>. Luettu: 23.4.2020

Dunham, L. 2011. Momentum: The Technical Analysis Anomaly. Teoksessa Zacks, L (toim.). The Handbook of Equity Market Anomalies: Translating Market Inefficiencies into Effective Investment Strategies. Wiley. New Jersey.

Dzhabarov, C. & Ziemba, W. 2011. Seasonal Anomalies. Teoksessa Zacks, L (toim.). The Handbook of Equity Market Anomalies: Translating Market Inefficiencies into Effective Investment Strategies. Wiley. New Jersey.

Elton, E. J., Gruber, M. J., Brown, S. J. & Goetzmann, W. N. 2003. Modern portfolio theory and investment analysis. Wiley. New York.

Fama, E. & French, K. 1992. The cross-section of expected stock returns. The Journal of Finance, 47, 2, 427-465.

Fama, E. & French, K. 1993. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. The Journal of Financial Economics, 33, 3-56.

Fama, E. & French, K. 1996. Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies. The Journal of Finance. 51, 1, 55-84.

Fama, E. & French, K. 1998. Value versus growth: The international evidence. The Journal of Finance, 53, 6, 1975-1999.

Fama, E. & French, K. 2015. A five-factor asset pricing model. Journal of Financial Economics, 116, 1, 1-22.

Fama, E. 1970. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. The Journal of Finance, 25, 2, 383-417.

Gibbons, M. & Hess, P. 1981. Day of the week effects and asset return. Journal of Business, 54, 4, 579-596.

Gulen, H & Xing, Y. & Zhang, L. 2011. Value versus Growth: Time-Varying Expected Stock Returns. Financial Management, 40, 2, 381-407.

Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita.

- Hong, H & Stein, J. 1999. A Unified Theory of Underreaction, Momentum Trading, and Overreaction in Asset Markets. *The Journal of Finance*, 54, 6, 2143-2184.
- Jegadeesh, N. & Titman, S. 1993. Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. *The Journal of Finance*, 48, 1, 65-91.
- Kahneman, D & Tversky, A. 1972. Subjective probability: A judgment of representativeness. *Cognitive Psychology*, 3, 430-454.
- Kahneman, D & Tversky, A. 1979. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk *Econometrica*, 47, 2, 263-292.
- Keim, D. 1983. Size-related anomalies and stock return seasonality: Further empirical evidence *Journal of Financial Economics*, 12, 1, 13–32.
- Ketokivi, M. 2015. Tilastollinen päättely ja tieteellinen argumentointi. Gaudeamus. Helsinki.
- Khan, M. 2011. Conceptual Foundations of Capital Market Anomalies. Teoksessa Zacks, L (toim.). *The Handbook of Equity Market Anomalies: Translating Market Inefficiencies into Effective Investment Strategies*. Wiley. New Jersey.
- Knüpher, S. & Puttonen, V. 2018. *Moderni Rahoitus*. Talentum. Helsinki.
- Koedijk, K, Slager, A & Stork, P. 2016. Investing in Systematic Factor Premiums. *European Financial Management*, 22, 2, 193–234
- Kumar, S. 2017. A Review on the Evolution of Calendar Anomalies. *Studies in Business and Economics*, 12, 1, 95-109
- KvantiMOTV. 2002. Varianssi. Luettavissa: <https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/vari-anssi/anova.html>. Luettu: 18.5.2020.
- Lakonishok, J. & Shleifer, A. & Vishny, R. 1994. Contrarian Investment, Extrapolation, and Risk. *The Journal of Finance*, 49, 5, 1541-1578.
- Lo, A. & Kinlay, 1990. Data-Snooping Biases In Tests Of Financial Asset Pricing Models. *The Review of Financial Studies*, 3, 3, 431–467.

- Lutzenberger, F. 2015. Multifactor Models and their Consistency with the ICAPM: Evidence from the European Stock Market. *European Financial Management*, 21, 5, 1014–1052.
- Malkiel, B. 1995. Returns from Investing in Equity Mutual Funds 1971 to 1991. *The Journal of Finance*, 50, 2, 549-572.
- Mellin, I. 2006. Tilastolliset menetelmät. Luettavissa: <http://math.tkk.fi/opetus/sovtoda/op-pikirja/Varanal.pdf>. Luettu: 18.5.2020
- Pätäri, E & Leivo, T. 2009. Performance of the Value Strategies in the Finnish Stock Markets. *Journal of Money, Investment and Banking*, 8, 5-24.
- Roll, R. 1981. A Possible Explanation of the Small Firm Effect. *The Journal of Finance*, 36, 4, 879-888.
- Ross, S. 1976. The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing, *The Journal of Economic Theory*, 13, 341-360.
- Rozeff, M. & Kinney, W. 1976. Capital market seasonality: The case of stock returns, *Journal of Financial Economics*, 3, 4, 379-402
- Rytchkov, O. 2011. Size and Value Anomalies. Teoksessa Zacks, L (toim.). *The Handbook of Equity Market Anomalies: Translating Market Inefficiencies into Effective Investment Strategies*. Wiley. New Jersey.
- Schwert, G. 2002. Anomalies and Market Efficiency. NBER Working Paper. No. 9277, 1-54.
- Sharpe, W. 1964. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk, *The Journal of Finance*, 19, 3, 425-442.
- Shefrin, H. 2005. *A Behavioral Approach to Asset Pricing*. Elsevier Science & Technology. Burlington.
- Stengell, A. 2018. *Faktorisijointaminen Suomen Osakemarkkinoilla 2008-2017*. Itä-Suomen Yliopisto. 1-65.

van Dijk, M. 2011. Is Size Dead? A Review of the Size Effect in Equity Returns. *Journal of Banking & Finance*, 35, 12, 3263–3274.

Verohallinto 2020a. Sijoitukset. Luettavissa: <https://www.vero.fi/henkiloasiakkaat/omaisuus/sijoitukset/>. Luettu: 14.4.2020.

Verohallinto 2020b. Listatusta yhtiöstä saadut osingot. Luettavissa: <https://www.vero.fi/henkiloasiakkaat/omaisuus/sijoitukset/osingot/listatusta-yhti%C3%B6st%C3%A4-saadut-osingot/>. Luettu: 14.4.2020.

Xiong, W. 2013. Bubbles, Crises, and Heterogeneous Beliefs. *NBER Working Paper Series*, 1-50.

## Liitteet

### Liite 1. Faktoreiden ja tunnuslukujen laskukaavat

1. Arvofaktori = Yrityksen P/B-luku edeltävän vuoden tilinpäätöksestä
2. Kokofaktori = Yrityksen markkina-arvo 201X
3. Momentumfaktori =  $(\text{Osakkeen päätöskurssi } 31.3.201x - \text{Osakkeen avauskurssi } 1.4.201x-1) / \text{Osakkeen avauskurssi } 31.3.201x-1$
4. Sharpen luku =  $S = E(R-RF)/\sigma$  jossa R on mitattavan salkun annualisoitu 9 vuoden tuotto, RF on joka vuodelle lasketun 12kk euriborin keskiarvon 9 vuoden annualisoitu tuotto ja  $\sigma$  mitattavan salkun volatilitteetti.